ÉPÍTŐANYAGOK ÚJRAHASZNOSÍTÁSA

Szerkezet- és Anyagvizsgáló Labor c. tantárgy

Gyakorlat

2017. szeptember

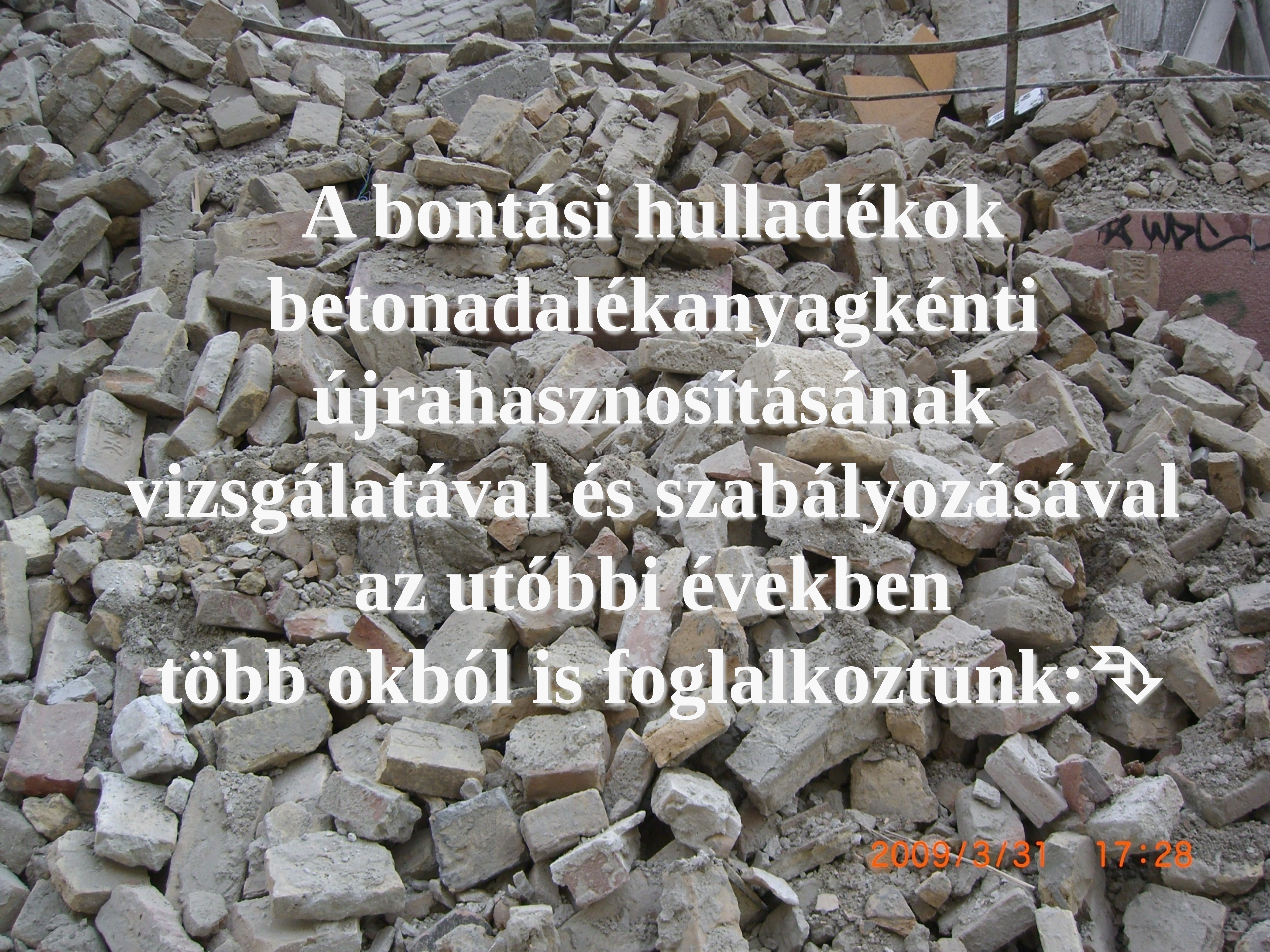
Betonkészítés bontási, építési és építőanyag-gyártási hulladék újrahasznosításával

Dr. Kausay Tibor

BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék

A dolgozatban a *hulladék* szót a *törmelék* szinonimájaként használjuk.


2009/3/21 15:40
Budapest, IX. Lónyay utca 56.


A bontási hulladékok
betonadalékanyagkénti
újrahasznosításának
vizsgálatával és szabályozásával
az utóbbi években
több okból is foglalkoztunk:
2009/3/31 17:28

① **Magyarországon** **évente mintegy 3 millió tonna, a hasznosítás szempontjából figyelemre méltó, általában nem veszélyes bontási, építési és építőanyag-gyártási hulladék keletkezik.**

A hasznosítás aránya 2006-ban legfeljebb 30 % körülire volt tehető.



Budapest, IX. Ráday u. 57.

②

Az Országgyűlés 110/2002. (XII. 12.) OGY határozatával elfogadott, a 2003. és 2008. közötti időszakra vonatkozó

Országos Hulladékgazdálkodási Terv kimondta:

a bontási, építési és építőanyag-gyártási hulladék fokozottabb újrahasznosítása érdekében

- „hasznosítást és megelőzést ~~preferáló~~ előnyben részesítő jogszabályokat kell alkotni;

- **az állami és önkormányzati** **tenderekben** **beruházások esetén** **preferálni** **előnyben kell részesíteni** **a hasznosítható** **<u>építési hulladék felhasználását;</u>**
- **meg kell határozni** **az építési és bontási** **<u>hulladék kezelésének részletes szabályait</u>;**

- **meg kell oldani bontási hulladék minőségi osztályba sorolását;**
- **felül kell vizsgálni az építőipari, útépítési, építési szabványokat;**
- **a műszaki irányelveket, és a vizsgálati, minősítési eljárásokat módosítani kell…”**

Mindez egybevág az elképzeléseinkkel, és az utóbbiak feladatkörünkbe tartoznak.



Budapest, IX: Lónyay u. 40.

③ A témakör művelésének indítéka volt az is, hogy az MSZ EN 206-1:2002 európai beton szabvány kimondja:

„az adalékanyagok lehetnek természetesek, mesterségesek vagy korábbi szerkezetekből újra hasznosított anyagok”

2002. január

MAGYAR SZABVÁNY MSZ EN 206-1

Beton

1. rész: Műszaki feltételek, teljesítőképesség, készítés és megfelelőség

2004. augusztus

MAGYAR SZABVÁNY MSZ 4798-1

Beton.

1. rész: Műszaki feltételek, teljesítőképesség, készítés és megfelelőség. Az MSZ EN 206-1:2002 és alkalmazási feltételei Magyarországon

Az MSZ 4719:1982, MSZ 4720-1:1979, MSZ 4720-2:1980, MSZ 4720-3:1980 helyett.

Az MSZ EN 206-1:2002 európai betonszabvány az újrahasznosított adalékanyag alkalmazhatóságáról ennyit írt:

3.1.24. Adalékanyag

Betonhoz alkalmazható, szemcsés ásványi anyag. Az adalékanyagok lehetnek természetesek, mesterségesek vagy korábbi szerkezetekből újra hasznosított anyagok.

Az MSZ 4798-1:2004 szabványban ehhez ennyit tettek hozzá:

A bontott épületek és szerkezetek törmelékéből előállított, és újrahasznosított adalékanyagok fizikai és kémiai tulajdonságának követelményeivel, felhasználhatóságuk feltételeivel ez a szabvány nem foglalkozik.

Az adalékanyag szabványok 2008. júliusáig érdemben nem foglalkoztak a bontási hulladék adalékanyagkénti újrahasznosításával, csak kimondták: „az olyan adalékanyagokat, amelyek alkalmazására nincs kellő tapasztalat, gondosan meg kell vizsgálni, és kedvező vizsgálati eredmény esetén is szükség lehet ezek mindenkori alkalmazási területére vonatkozó külön szabályozás elkészítésére”.

Témakörünket az MSZ EN 12620 európai betonadalékanyag szabvány érinti közelről.

EUROPEAN STANDARD | EN 12620
NORME EUROPÉENNE | MSZ EN 12620:2003
EUROPÄISCHE NORM | September 2002

ICS 91.100.15; 91.100.30

Kőanyaghalmazok (adalékanyagok) betonhoz

English version

Aggregates for concrete

Granulats pour bétons — Gesteinskörnungen für Beton

Az európai szabványokat öt évente felülvizsgálják, a beton-adalékanyag szabványra 2008-ban került sor, és ekkor az újrahasznosított adalékanyagokkal foglalkozó részt jelentősen kibővítették.

DEUTSCHE NORM | Juli 2008

DIN EN 12620

DIN

ICS 91.100.30

Ersatz für
DIN EN 12620:2003-04 und
DIN EN 12620
Berichtigung 1:2004-12

Gesteinskörnungen für Beton;
Deutsche Fassung EN 12620:2002+A1:2008

Aggregates for concrete;
German version EN 12620:2002+A1:2008

Granulats pour béton;
Version allemande EN 12620:2002+A1:2008

Tekintsük át az MSZ EN 12620:2002+A1:2008 szabvány újrahasznosított betonadalékanyagokkal kapcsolatos fontosabb előírásait

A szabvány 2008. évi verziójában szereplő változásokat A1 A1 jelek között szerepeltetik.

Az MSZ EN 12620:2002+A1:2008 európai szabvány valamennyi monolit és előregyártott betonféleség – így az útbetonok és hasonló burkolatok – adalékanyagára (is) vonatkozik, ha annak testsűrűsége kiszárított állapotban nagyobb, mint 2000 kg/m^3.

A szabvány 2008. évi verziójának érvénye az 1500 – 2000 kg/m^3 közötti testsűrűségű, valamint a 4 mm-nél finomabb szemű <u>újrahasznosított adalékanyagokra</u> is kiterjed.

Az <u>újrahasznosított adalékanyagok</u> tulajdonságaival, vizsgálatával és alkalmazásával még kevés a tapasztalat, ezért szükség lehet az alkalmazásukkal járó veszélyek nemzeti előírásokban való megfogalmazására, kiegészítő tulajdonságok és követelmények szerződésekben történő meghatározására.

MSZ EN 12620:2002+A1:2008 szabvány, 20. táblázat:

A durva <u>újrahasznosított betonadalékanyag</u> az összetevők részaránya szerint

Összetevő	Részarány, tömeg%	Osztály
Rc **Beton és habarcs** a prEN 933-11 szabványtervezettel összhangban lévő jel	**≥ 90**	***Rc*** $_{90}$
	≥ 80	***Rc*** $_{80}$
	≥ 70	***Rc*** $_{70}$
	≥ 50	***Rc*** $_{50}$
	< 50	***Rc*** $_{megadott}$
	Nincs követelmény	***Rc*** $_{NR}$
Rc + Ru **Kötetlen, természetes** **és hidraulikusan** **kötött kőanyag** **szemek**	**≥ 95**	***Rcu*** $_{95}$
	≥ 90	***Rcu*** $_{90}$
	≥ 70	***Rcu*** $_{70}$
	≥ 50	***Rcu*** $_{50}$
	< 50	***Rcu*** $_{megadott}$
	Nincs követelmény	***Rcu*** $_{NR}$

Összetevő	Részarány, tömeg%	Osztály
Rb Tégla, cserép, mészhomoktégla, gázbeton (keresked. neve: pórusbeton)	≤ 10 ≤ 30 ≤ 50 > 50	Rb_{10-} Rb_{30-} Rb_{50-} Rb_{megadott}
	Nincs követelmény	Rb_{NR}
Ra Bitumen tartalmú anyagok	≤ 1 ≤ 5 ≤ 10	Ra_{1-} Ra_{5-} Ra_{10-}
X + Rg Agyag, fém, fel nem úszó fa, műanyag, gipsz + üveg	$\leq 0,5$ ≤ 1 ≤ 2	$XRg_{0,5-}$ XRg_{1-} XRg_{2-}

Összetevő	Tartalom, cm^3/kg	Osztály
FL **Felúszó anyagok**	$\leq 0{,}2$ [a] ≤ 2 ≤ 5	$FL_{0,2-}$ FL_{2-} FL_{5-}

[a] Az $FL_{0,2-} \leq 0{,}2$ osztály csak különleges felületi tulajdonságokat igénylő alkalmazások esetén érvényes.

MSZ EN 12620:2002+A1:2008 szabvány 20. táblázatának vége.

A durva <u>újrahasznosított betonadalékanyag</u> az összetételét az MSZ EN 933-11:2009 szabvány (Kőanyaghalmazok geometriai tulajdonságainak vizsgálata. 11. rész: Újrahasznosított durva kőanyaghalmazok alkotóanyagainak osztályozó vizsgálata) **szerint kell meghatározni.**

6.2. Kloridok

Az újrahasznosított betonadalékanyagok savoldható klorid-ion tartalmát az MSZ EN 1744-5:2007 szabvány szerint kell meghatározni, és ha szükséges, akkor értékét a gyártó kívánságra meg kell adja.

MSZ EN 1744-5:2007 Kőanyaghalmazok kémiai tulajdonságainak vizsgálata. 5. rész: Savban oldható kloridok meghatározása

MSZ EN 1744-1:2001 Kőanyaghalmazok kémiai tulajdonságainak vizsgálata. 1. rész: Kémiai elemzés

G.1.2. Újrahasznosított adalékanyagok kloridtartalma

Különösen a beton és habarcs szemekből álló újrahasznosított adalékanyag kalcium-aluminát-hidrát vagy más ásványai megkötött kloridokat tartalmazhatnak. Valószínűtlen, hogy a megkötött kloridok az MSZ EN 1744-1:2001 szabvány 7. fejezetében leírt eljárással víz hatására extrahálódnak (kioldódnak), különösen akkor, ha a minta finom porrá őrölt anyagból áll.

A legtöbb újrahasznosított adalékanyag kloridion-tartalma csekély. Minthogy az MSZ EN 1744-5:2007 szerint meghatározott savoldható klorid-tartalom valószínűleg meghaladja a kloridok tényleges mennyiségét, ezt az értéket veszik alapul a beton klorid-tartalmának számításához. Ezáltal egy járulékos biztonsági tényezőt lehet képezni.

A karbonátosodott beton, illetve cementkő a betonba és vasbetonba szivárgó és a felületen lévő olvasztósó-oldatból származó klorid-ionokat nem köti meg.

Az ilyen megkötetlen klorid-ionok többféleképpen is kifejtik korrodáló hatásukat.

Ha a klorid-oldatnak kitett szilárd beton kiszárad, akkor a száradást a repedésekben, kapillárisokban *sókristály-képződés* kíséri, amelynek repesztő hatása van.

A jégnél alacsonyabb olvadáspontú olvasztósó-oldat a beton felületi rétegét 5-10 °C-kal lehűti, és az ébredő húzófeszültségek szintén repedéseket okozhatnak. Ha a lehűlés sebessége gyors, akkor hősokkról beszélünk, és fokozottabb károkra számíthatunk.

Különösen veszélyes, ha a fiatal betont éri az olvasztósó- és fagyhatás.

Útbetonok esetén bizonyos védelmet jelent a légbuborékos beton alkalmazása, egyébként pedig a tömör beton készítése.

A beszivárgó klorid az acélbetétet megtámadja, ez megrepesztheti a betont, és akár acélbetét szakadáshoz is vezethet.

6.3.3. Újrahasznosított betonadalékanyagok vízoldható szulfáttartalmának meghatározása

Ha szükséges, akkor az újrahasznosított betonadalékanyag MSZ EN 1744-1:2001 szabvány szerint meghatározott vízoldható szulfáttartalmát a 22. táblázat szerint kell osztályba sorolni.

22. táblázat: Újrahasznosított betonadalékanyagok megengedett vízoldható szulfáttartalma

Vízoldható szulfáttartalom, tömeg%	Osztály *SS*
≤ 0,2	$SS_{0,2}$
Nincs követelmény	SS_{NR}

G.2. Szulfátok

Az újrahasznosított adalékanyagok MSZ EN 1744-1:2001 szerint meghatározott szulfáttartalmát többnyire aktívvá váló szulfátok (például gipszhabarcs) alkotják, és ezért a betont jelentősen károsíthatják.

Ha a szulfátok a cementkő megszilárdulása után jutnak a betonba (például szulfátos talajvíz formájában), akkor a szulfát hatására a cementkő kalcium-hidroxidjából térfogat-növekedéssel *gipsz* képződik, majd a trikalcium-aluminát-hidrátok (C_3AH_6) alakulnak jelentős térfogat-növekedés mellett *másodlagos ettringitté* ($C_6A\acute{S}_3H_{32}$) – más néven *Michaelis-Candlot-Deval*-féle sóvá –, amelynek folytán a beton összerepedezik, szétporlad. Ezért nevezik a másodlagos ettringitet cementbacilusnak is.

[C=CaO, A=Al_2O_3, $\acute{S}$=SO_3, H=H_2O]

Ha a megszilárdult betonba a levegőből jut kén-dioxid vagy kénessav, akkor az beépül a beton mintegy 10-15 mm vastag felületi rétegébe, és ott a cementkőben lévő kalcium-hidroxid kalcium-szulfáttá (gipsz) alakul át.

A gipszképződés térfogat-növekedéssel jár, és a beton külső kérge összerepedezik.

F.2.4. Egyéb közvetett vizsgálatok

Ügyelni kell arra, hogy a magnézium-szulfátos kristályosítási vizsgálat (a fagyállóság vizsgálat alternatívájaként) a cementkötésű újrahasznosított adalékanyagok vizsgálatára nem alkalmas.

Az európai szabvány a figyelmeztetéshez nem fűz magyarázatot és irodalmi hivatkozást nem közöl.

Az indoklás bizonyára az, hogy a magnézium-szulfát oldat hatására a bontott beton cementköve szabad kalcium-hidroxidjának felhasználásával gipsz, vagy a trikalcium-aluminát-hidrátból másodlagos ettringit képződik. Ezek repesztő ereje igen nagy. Ha az átalakulás a magnézium-szulfátos kristályosítási vizsgálat ideje alatt kialakul, akkor a vizsgálati eredmény a fagyállóságon kívül a bontott beton szulfátállóságának is jellemzője, és ezért a vizsgálat szigorúbb, mint a természetes adalékanyagok (például zúzottkövek) esetén.

Ezt a körülményt az ÚT 2-3.710:2008 „Útbeton betonhulladék újrahasznosításával” című útügyi műszaki előírás, illetve a *fib* műszaki irányelv alkalmazása során figyelembe kell venni.

Biczók Imre „Betonkorrózió, betonvédelem" című könyvének (Műszaki Könyvkiadó. Budapest, 1956) 71. oldalán megállapítja, hogy a portlandcementekre az ammónium-, kalcium-, magnézium- és nátrium-szulfát igen veszélyes.

Ebből következik, hogy az újrahasznosított adalékanyag fagyállóság vizsgálata nátrium-szulfát (Na_2SO_4) oldatos kristályosítás vizsgálattal (visszavont MSZ 18289-3:1985) sem végezhető. (Egykor a nátrium-szulfátos kristályosítás is a visszavont MSZ 18291:1978 szerinti zúzottkövek kőzetfizikai csoportba sorolásának vizsgálatát képezte.)

A szulfátos kristályosítási vizsgálatok helyett az MSZ EN 1367-1:2007 B melléklete szerinti sóoldatos fagyállóság vizsgálatot kell 3,0 %-os nátrium-klorid oldat alkalmazásával, 25, 35 vagy 50 ciklusos fagyasztással. elvégezni, hasonlóan, de szigorúbban, mint azt az MSZ EN 12620:2002+A1:2008 beton-adalékanyag szabvány 18. táblázatában ajánlják.

A nátrium-klorid (NaCl) – bár beépülhet a cementkőbe, de – kémiai beton-korróziót nem okoz (*Biczók*, 1956, pp. 123. és *Balázs György*: Különleges betonok és betontechnológiák III. Akadémiai Kiadó. Budapest, 2010. pp. 197-198.).

6.4.1. A beton kötését és szilárdulását befolyásoló összetevők

Szükség esetén az újrahasznosított beton-adalékanyagot az adalékanyagban lévő vízoldható részeknek a cementpép t_e kötéskezdetére gyakorolt hatása alapján az MSZ EN 1744-6:2007 szabvány szerint csoportba kell sorolni. A csoportba sorolás feltételei a 23. táblázatban találhatók.

23. táblázat: Osztályok a kötéskezdet változása alapján

Kötéskezdet változása t_e (perc)	Osztály (A)
≤ 10	A_{10}
≤ 40	A_{40}
> 40	$A_{megadott}$
Nincs követelmény	A_{NR}

A szerves szennyező anyagok jelenlétét nátrium-hidroxidos és fulvosavas (szerves sav, a humuszképződés, a növények lebomlási terméke,) vizsgálattal lehet meghatározni (lásd az MSZ EN 1744-1:2001 szabvány 15.1. és 15.2. szakaszát). Ha a vizsgálat során a vizsgálati folyadék színe a kiindulásinál világosabbá válik, akkor az adalékanyag nem tartalmaz szerves szennyezőket.

A nátrium-hidroxidos és a fulvosavas vizsgálat a cukor jelenlétének kimutatására nem alkalmas, mert hatására a vizsgálati folyadék nem színeződik el. Ha a cukortartalom gyanúja fennáll, akkor az adalékanyagot az MSZ EN 1744-6:2007 szabvány szerinti vizsgálatnak kell alávetni.

Az újrahasznosított adalékanyagnak a cementpép kötéskezdetét befolyásoló összetevői szervetlen anyagok is lehetnek, amelyek az MSZ EN 1744-1:2001 szabvány 15.3. szakasza szerinti vizsgálattal nem mutathatók ki. Ilyen esetben szintén az MSZ EN 1744-6:2007 szabvány vizsgálati módszerét kell alkalmazni.

MSZ EN 1744-6:2007 Kőanyaghalmazok kémiai tulajdonságainak vizsgálata. 6. rész: Újrahasznosított kőanyaghalmaz-extraktum hatásának meghatározása a cement kötési idejének kezdetére

Extraktum = kivonat, latin szó, kémiai kifejezés

G.3.2. **Alkáli reakció** újrahasznosított beton-adalékanyag esetén

Az újrahasznosított beton-adalékanyag az alkáli reakció kialakulására hatással lehet. Újrahasznosított zúzott homok beton-adalékanyag (németül: Betonbrechsand) esetén meg kell győződni arról, hogy az eredeti betonhoz nem használtak-e fel alkáli reakcióra hajlamos adalékanyagot. Egyébként meg kell határozni az újrahasznosított zúzott homok alkáli tartalmát (az alkálifém-oxid, főképp nátrium-oxid és kálium-oxid tartalmát), ha az új beton, illetve a készítéséhez felhasznált cement alkáli tartalma korlátozva van.

8.1 Jelölés és jellemzés

A kőanyaghalmaz jelöléséhez a következő adatokat kell használni:

a) Előfordulás és gyártó, ha az anyagot tárolóhelyről szállítják, akkor az előforduláson kívül a tárolóhelyet is meg kell nevezni;

b) Kőanyaghalmaz fajtája (lásd az MSZ EN 932-3:1996/A1:2004 szabványt és újrahasznosított adalékanyag esetén a megnevezés: „Újrahasznosított beton-adalékanyag”);

c) Újrahasznosított adalékanyagok esetén a 20. táblázat szerint meg kell adni az összetevők részarányát;

d) Frakció szemnagysága.

MSZ EN 932-3:1996/A1:2004 Kőanyaghalmazok általános tulajdonságainak vizsgálata. 3. rész: Eljárás és nevezéktan az egyszerűsített kőzettani leíráshoz

ZA. 1a táblázat: Alkalmazások és követelmények

Alkalmazások építmények, utak és más építőmérnöki műtárgyak betonjaihoz			
Tulajdonság	**Szabvány szakasz**	**Fokozatok**	**Megjegyzés**
Összetétel/ tartalom	**5.8 Újrahasznosított szemek részaránya**	**Nincs**	**Osztály**
	6.2 Kloridtartalom	**Nincs**	**Megadott érték**
	6.3.1 Savoldható szulfáttartalom	**Nincs**	**Osztály**
	6.3.2 Összes kéntartalom	**Nincs**	**Tartalmaz/ Nem tartalmaz Küszöbérték**
	6.3.3 Újrahasznosított adalékanyag szulfáttartalma	**Nincs**	**Osztály**

ZA. 1a táblázat folytatása: Alkalmazások és követelmények

Tulajdonság	Szabvány szakasz	Fokozatok	Megjegyzés
	6.4.1 Újrahasznosított adalékanyag hatása a cement kötésidejének kezdetére	Nincs	Osztály

Példa a címkére, részlet

01234		
Any Co Ltd, PO Box 21, B-1050		
08	0123-BPR-0456	
EN 12620		
Újrahasznosított beton-adalékanyag		
Durva újrahasznosított adalékanyag összetétele	Osztály	$(Rc_{90}, XG_{0,2})$
Kloridtartalom	Megadott érték	(% C)
Savoldható szulfáttartalom	Osztály	(például $AS_{0,2}$)
Összes kéntartalom	Tartalmaz/nem tartalmaz Küszöbérték	(például S_{NR})
Újrahaszn. adalékanyag vízoldható szulfáttartalma	Osztály	$(SS_{0,2})$

Az európai adalékanyag szabványok az európai építési irányelvekkel (direktívákkal) való harmonizálást tárgyaló ZA.1 mellékletükben megjegyzik, hogy „valamennyi adalékanyag követelmény-rendszere további követelményekkel kiegészíthető, például az európai szabvánnyal együtt érvényes nemzeti előírás alakjában”.

Ilyen előírás a <u>*fib* műszaki irányelv</u> és az <u>ÚT 2-3.710:2008 útügyi műszaki előírás</u> is.



Budapest, VIII. Blaha Lujza tér



Budapest, VIII. Blaha Lujza tér



Budapest, VIII. Blaha Lujza tér

A szomszédos telek 100 évvel ezelőtti fényképe



A Blaha Lujza téren, a korábbi Népszínházban, 1908 őszétől az 1964-es lebontásáig működött a Nemzeti Színház



fib CEB-FIP
Magyar Tagozata

BETON- ÉS VASBETONÉPÍTÉSI MŰSZAKI IRÁNYELV

Betonkészítés bontási, építési és építőanyag-gyártási hulladék újrahasznosításával

ISBN 963 420 846 0

BV-MI 01:2005 (H)

A műszaki irányelv több éves előkészítés után, egy év (2004/2005) alatt készült el.

fib CEB-FIP
Magyar Tagozata

A *fib* műszaki irányelv és az ÚT 2-3.710:2008 útügyi műszaki előírás az új európai (MSZ EN 206-1:2002) és magyar (MSZ 4798-1:2004) <u>betonszabvány</u> követelmény-rendszerére támaszkodik, azzal nem ellentétes, és azzal együtt kell alkalmazni.

fib CEB-FIP Magyar Tagozata

A *fib* Magyar Tagozata a BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszéken működik.

Elnöke:

Dr. Balázs L. György egyetemi tanár, tanszékvezető

= Nemzetközi Betonszövetség

(*f*ederation *i*nternationale du *b*eton)

Ára: 1218 Ft

A fib MAGYAR TAGOZAT LAPJA

VASBETONÉPÍTÉS

CONCRETE STRUCTURES

JOURNAL OF THE HUNGARIAN GROUP OF fib

9 771419 644000 20072



Lontai András – Nagy András – Mihalek Tamás
Az M7 autópálya szakaszos előretolással épült hídjai 34

Dr. Balázs L. György – Dr. Kausay Tibor
Betonkészítés beton- és téglahulladék újrahasznosításával
1. Újrahasznosított adalékanyagok 38

Dr. Erdélyi Attila – Csányi Erika – Dr. Kopecskó Katalin – Dr. Borosnyói Adorján – Fenyvesi Olivér
Acélszálas betonok tönkremenetele:fagyasztás – olvasztás és sózás
1. Tudományos háttér, módszerek összehasonlítása 45

Új anyagok és technológiák a vasbetonépítésben
2007. szeptember 17-18.
Visegrád

2007/2

IX. évfolyam, 2. szám

ÉPÍTÉS

JOURNAL OF THE HUNGARIAN GROUP OF fib

Mihalek Tamás – Wellner Péter
A kőröshegyi völgyhíd építésének története
2. Áttekintés a völgyhíd statikai rendszeréről és fő tervezési megfontolásairól 98

Dr. Balázs L. György – Dr. Kausay Tibor
Betonkészítés beton- és téglahulladék újrahasznosításával
2. Betontervezés és betontulajdonságok 106

Dr. Németh Ferenc
Hajlított héj acélbetéteinek optimális méretezése 117

Beszámoló a Vasbetonépítés közép-európai kongresszusáról 125

2007/4

IX. évfolyam, 4. szám



http://fib.bme.hu/kiadvanyok.html

http://fib.bme.hu/kiadvanyok.html

2016

2015

2014

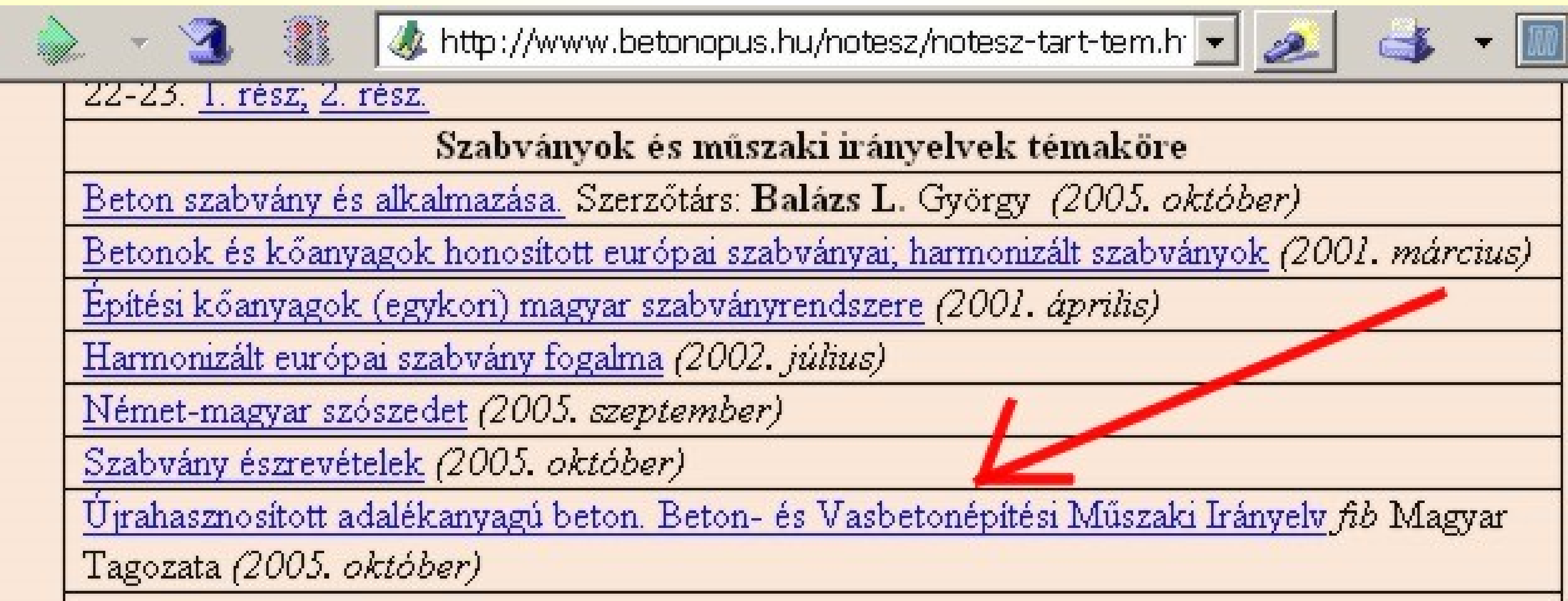


A *fib* műszaki irányelv

szabadon letölthető

a Betonopus Bt. honlapjáról:

http://www.betonopus.hu/notesz/fib-bv-mi/fib-bv-mi-01.pdf


http://www.betonopus.hu/notesz/notesz-tart-tem.h

22-23. 1. rész; 2. rész.

Szabványok és műszaki irányelvek témaköre

Beton szabvány és alkalmazása. Szerzőtárs: **Balázs L.** György *(2005. október)*

Betonok és kőanyagok honosított európai szabványai; harmonizált szabványok *(2001. március)*

Építési kőanyagok (egykori) magyar szabványrendszere *(2001. április)*

Harmonizált európai szabvány fogalma *(2002. július)*

Német-magyar szószedet *(2005. szeptember)*

Szabvány észrevételek *(2005. október)*

Újrahasznosított adalékanyagú beton. Beton- és Vasbetonépítési Műszaki Irányelv *fib* Magyar Tagozata *(2005. október)*

Betonopus Bt.

BETONTECHNOLÓGIAI ÉS KŐZETALKALMAZÁSTANI MÉRNÖKIRODA BETÉTI TÁRSASÁG

Ingenieurbüro für Betontechnologie und Gesteinanwendungslehre KG

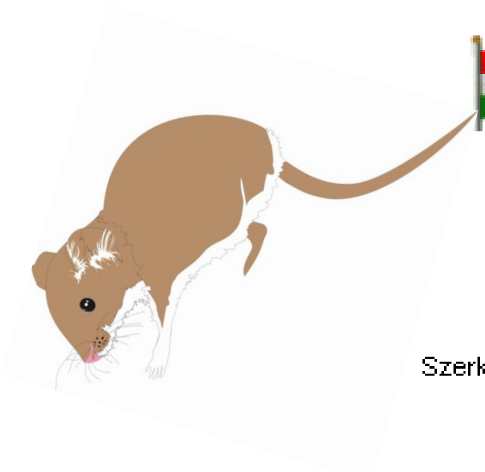
Köszöntjük a Honlapunkon

A HONLAPOT A

Mozilla

BÖNGÉSZŐVEL SZÍVESKEDJÉK MŰKÖDTETNI!

Itt tessék belépni **Einige Studien** **Some studies**



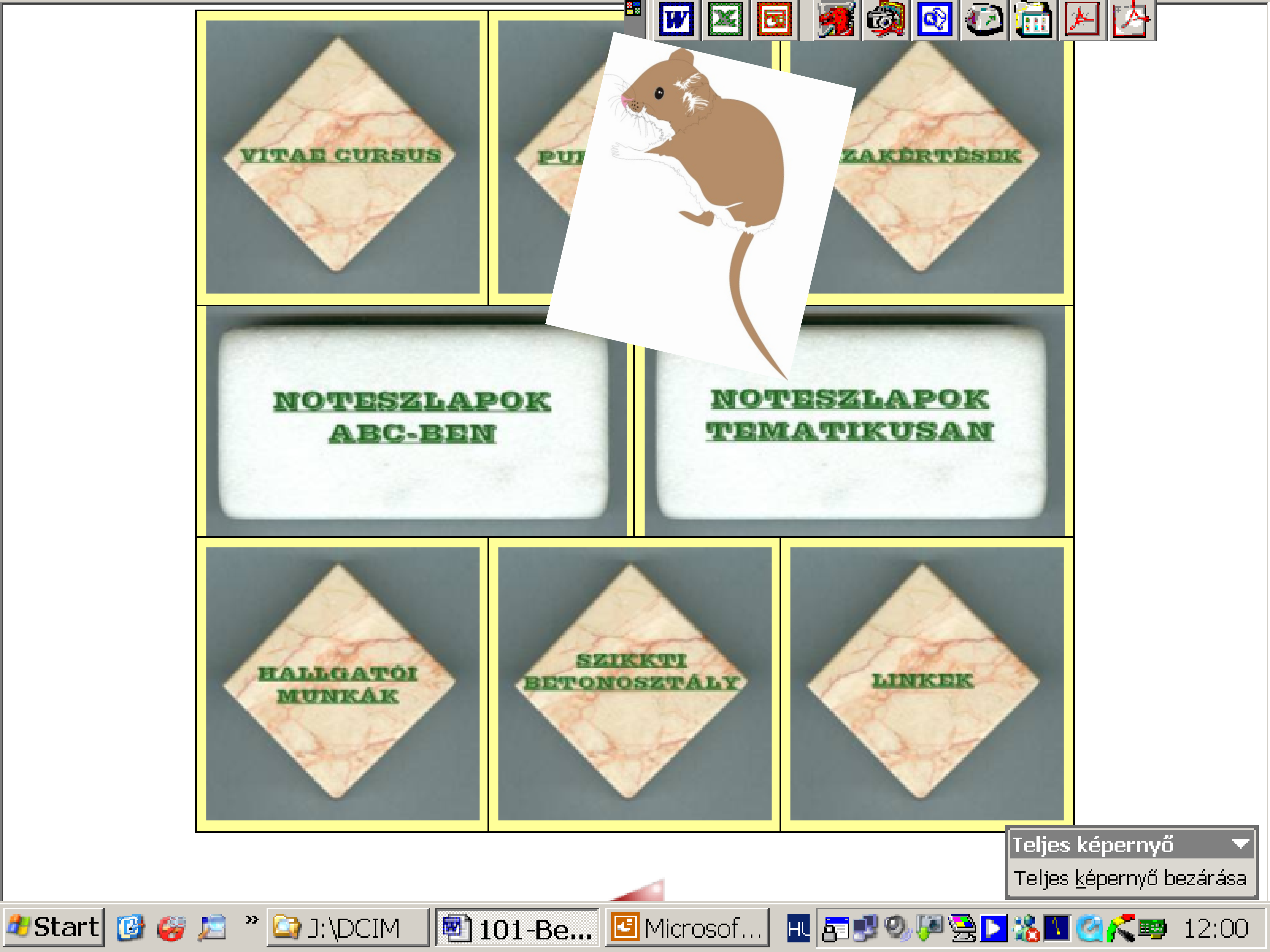


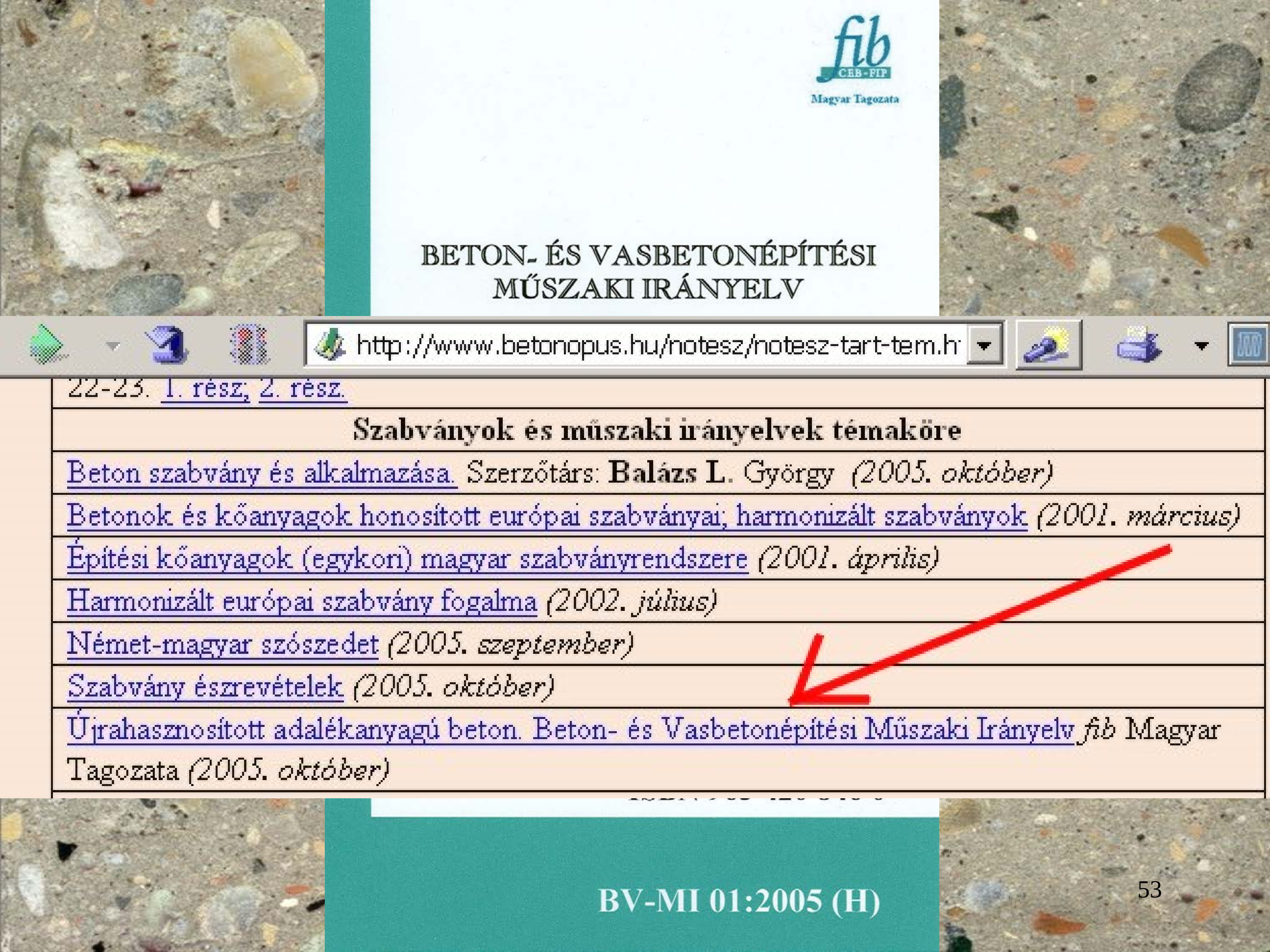




Honlapunkat 1998. július 1-én hoztuk létre.

A WEB oldalt készítette és 2001-ig karbantartotta: Gulyás Péter.
Karbantartotta 2002 és 2005 között: Lőrincze Géza (Globe Kft.).
Szerkeszti és - azokat az oldalakat kivéve, ahol más Szerző neve szerepel - írja,
továbbá 2006 óta karbantartja: Dr. Kausay Tibor Ph.D.


VITAE CURSUS
NOTESZLAPOK
ABC-BEN
NOTESZLAPOK
TEMATIKUSAN
HALLGATÓI
MUNKÁK
SZIKKTI
BETONOSZTÁLY
LINKEK
Teljes képernyő
Teljes képernyő bezárása
Start
J:\DCIM
101-Be...
Microsof...
HU
12:00

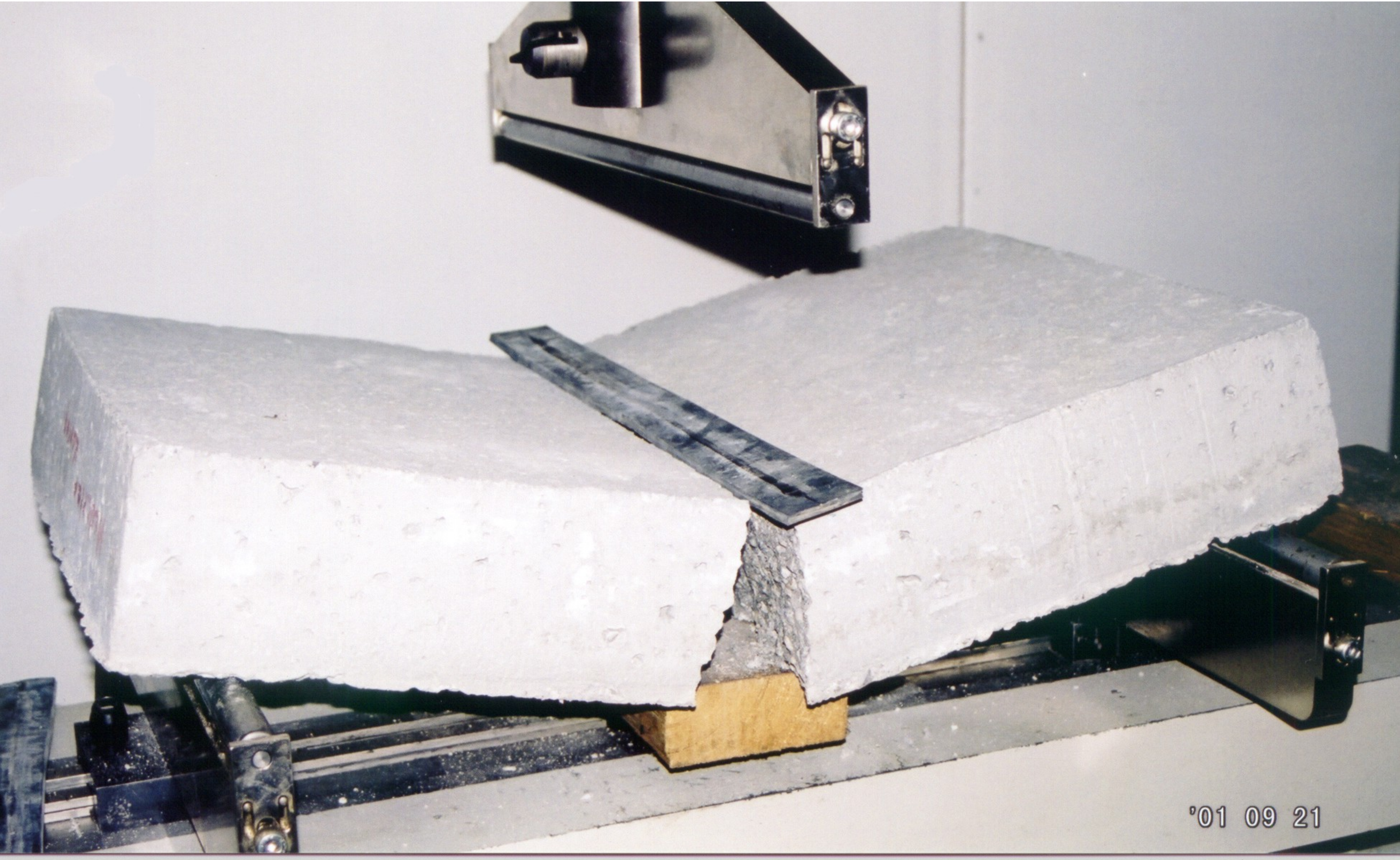

fib
CEB-FIP
Magyar Tagozata
BETON- ÉS VASBETONÉPÍTÉSI
MŰSZAKI IRÁNYELV
http://www.betonopus.hu/notesz/notesz-tart-tem.h
22-23. 1. rész; 2. rész.
Szabványok és műszaki irányelvek témaköre
Beton szabvány és alkalmazása. Szerzőtárs: Balázs L. György (2005. október)
Betonok és kőanyagok honosított európai szabványai; harmonizált szabványok (2001. március)
Építési kőanyagok (egykori) magyar szabványrendszere (2001. április)
Harmonizált európai szabvány fogalma (2002. július)
Német-magyar szószedet (2005. szeptember)
Szabvány észrevételek (2005. október)
Újrahasznosított adalékanyagú beton. Beton- és Vasbetonépítési Műszaki Irányelv fib Magyar Tagozata (2005. október)
BV-MI 01:2005 (H)

A kidolgozott *fib* műszaki irányelv a bontási, építési és építőanyag-gyártási beton és tégla hulladékok betonadalék-anyagként való alkalmazásával, és az ezek felhasználásával — az *MSZ 4798-1:2004 szerinti betonoknak megfelelő minőségben* — készített betonkeverékek és betontermékek műszaki feltételeivel, teljesítőképességével, megfelelőségével és alkalmazásával foglalkozik.

A *fib* műszaki irányelv kidolgozását 4 évig (2000-2003) tartó <u>kutató-fejlesztő munka</u> előzte meg.



Újrahasznosított betonból készült osztott zsaluzóelem nyomószilárdság vizsgálata



Újrahasznosított betonból készült mederlap hajlító-húzószilárdság vizsgálata

Bontási hulladék adalékanyaggal készített, előregyártott „kézi” betontermékek nyomószilárdsági jellemzői





Budapest, IX. Czuczor utca

ÚTÜGYI MŰSZAKI ELŐÍRÁS **ÚT 2-3.710**

KÖZLEKEDÉSI, HÍRKÖZLÉSI ÉS ENERGIAÜGYI MINISZTÉRIUM HÁLÓZATI INFRASTRUKTÚRA FŐOSZTÁLYA

Útbeton betonhulladék újrahasznosításával

Road Concrete Making with Reuse of Recycling Concrete

Terjedelem: 44 oldal ÚT 2-3.710:2008

MAGYAR ÚTÜGYI TÁRSASÁG
HUNGARIAN ROAD SOCIETY • UNGARISCHE GESELLSCHAFT FÜR STRASSENWESEN
1525 Budapest, Pf. 177
(1) 315 0322 és Fax: (1) 316 1077
Email: office@maut.hu

Az ÚT 2-3.710:2008 útügyi műszaki előírás az útbetonhulladék – a betonútépítésben, beton-adalékanyagként történő – újrahasznosítását szabályozza.

Az útbetonok készítéséhez alkalmas útbetonhulladék tulajdonságait és az újrahasznosított adalékanyagú útbetonok gyártásának és alkalmazásának műszaki feltételeit tárgyalja.

Az előzőekben egy új, megbeszélendő fogalom is említésre került:

Az európai szabványoknak az európai építési irányelvekkel (direktívákkal) való harmonizálását tárgyaló ZA melléklete

A harmonizált termékszabvány az

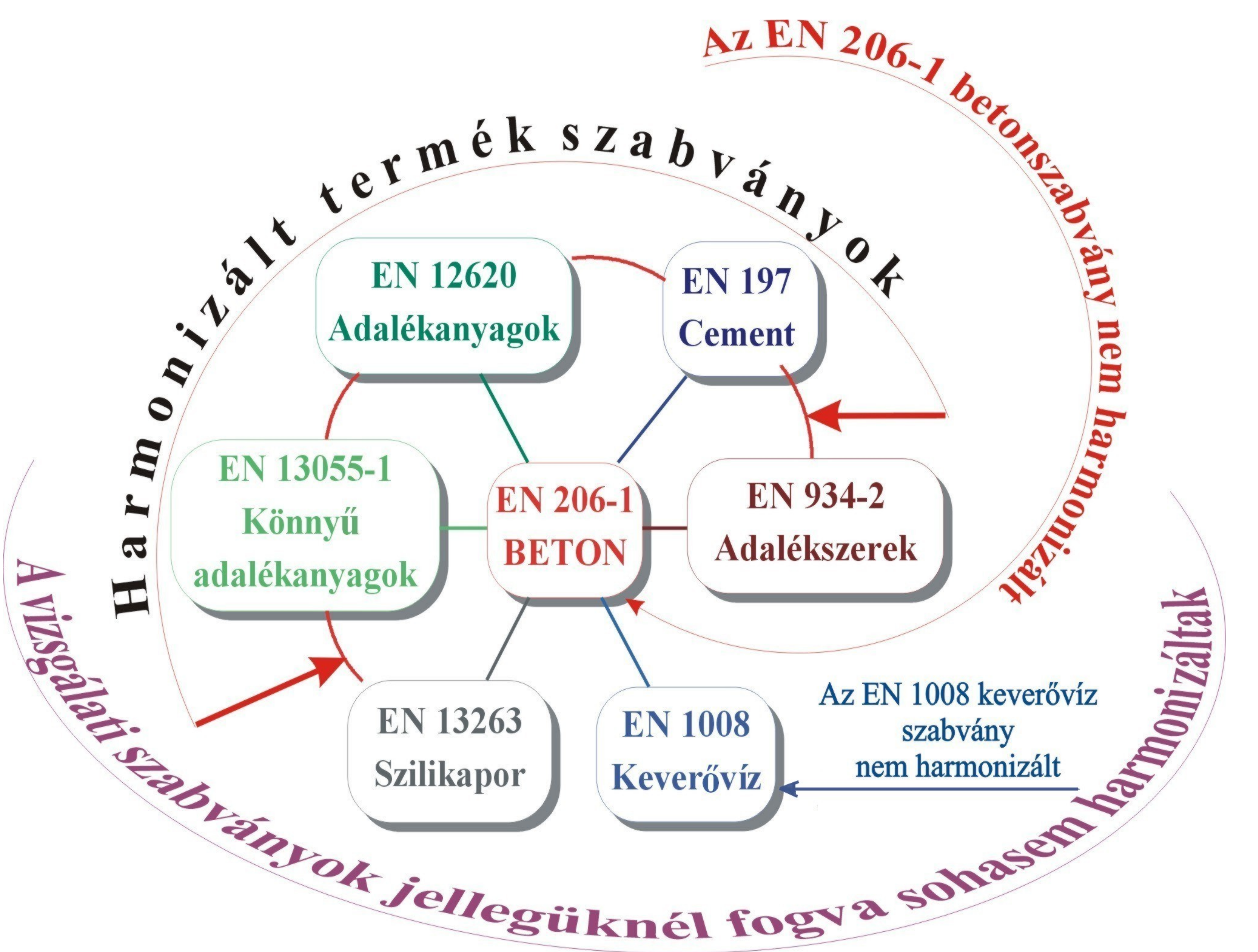
„Építési termékek” **„új megközelítésű”**

irányelvével (direktívával) harmonizál

(ZA melléklet).

A harmonizált termékszabvány követelményének megfelelő termék az „új megközelítésű” európai irányelvben szereplő *„lényeges” követelményeket* (az élet, egészség, vagyon, környezet védelme) is teljesíti.

Az európai piacon lényegében csak a CE jelet viselő termékek forgalmazhatók.


Az EN 206-1 betonszabvány nem harmonizált
Harmonizált termék szabványok
EN 12620
Adalékanyagok
EN 197
Cement
EN 13055-1
Könnyű
adalékanyagok
EN 206-1
BETON
EN 934-2
Adalékszerek
EN 13263
Szilikapor
EN 1008
Keverővíz
Az EN 1008 keverővíz
szabvány
nem harmonizált
A vizsgálati szabványok jellegüknél fogva sohasem harmonizáltak

Az EN 206-1:2000 forrásszabvány
nem harmonizált szabvány,
következésképpen az
MSZ EN 206-1:2002 és az
MSZ 4798-1:2004 szabvány
sem harmonizált szabvány.

2004. augusztus

MAGYAR SZABVÁNY **MSZ 4798-1**

Beton.

1. rész: Műszaki feltételek, teljesítőképesség, készítés és megfelelőség.
Az MSZ EN 206-1:2002 és alkalmazási feltételei Magyarországon

Az MSZ 4719:1982, MSZ 4720-1:1979, MSZ 4720-2:1980, MSZ 4720-3:1980 helyett.



Budapest, IX. Közraktár utca

A *fib* műszaki irányelv és az ÚT 2-3.710:2008 útügyi műszaki előírás felfogásában:

A beton-adalékanyagként újra hasznosítható bontott anyagok a következők:

- **a beton- és vasbeton-szerkezetek törmeléke;**
- **a téglatörmelék;**
- **a vegyes (tégla + beton) törmelék.**

Alkalmazási terület

A *beton* hulladék alkalmas lehet:

- **az *MSZ 4798-1:2004* szerinti közönséges betonok készítésére;**
- **közönséges beton és vasbeton monolit szerkezetek készítésére.**

- **beton, vasbeton, feszített vasbeton <u>előregyártott elemek</u> gyártására, de**

***feszített vasbeton elemek* gyártására csak a beton-előregyártó üzem saját építőanyag-gyártási hulladékát szabad használni;**

A *tégla vagy téglatartalmú vegyes hulladék* alkalmas lehet:

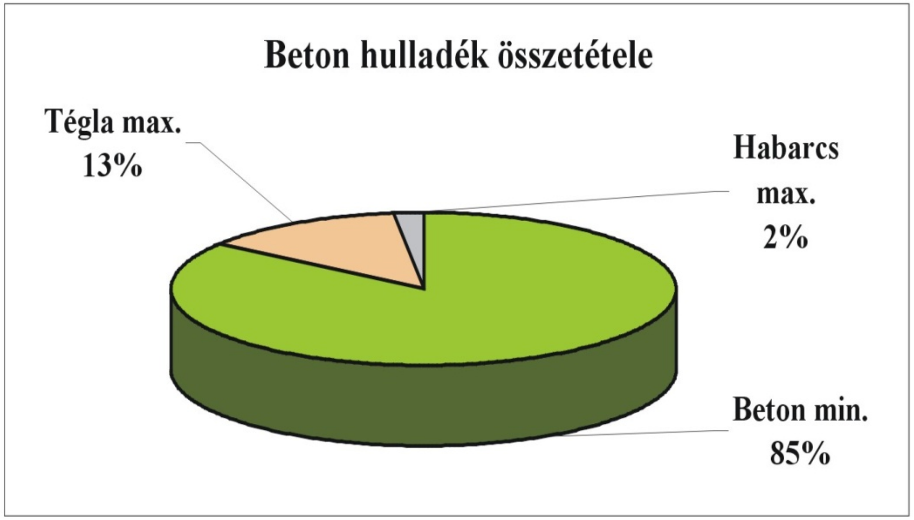
- ***MSZ 4798-1:2004* szerinti könnyűbetonok készítésére;**
- **könnyűbeton elemek gyártására;**
- **könnyűbeton szerkezetek készítésére.**

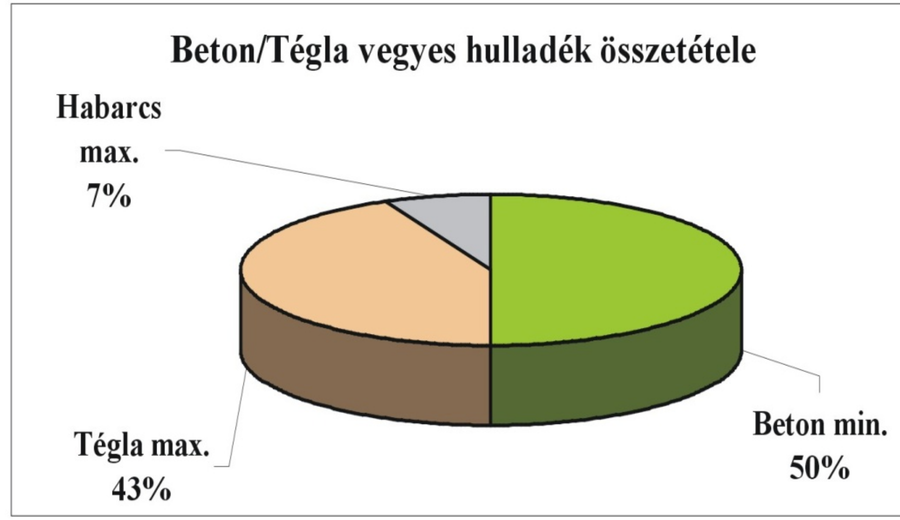
A *beton* hulladék <u>nem alkalmas</u> újrahasznosításra, ha

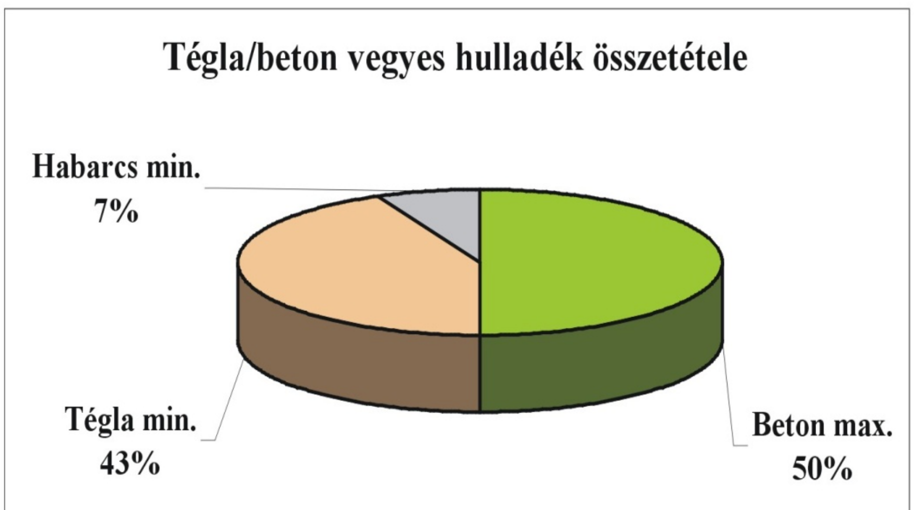
- **bauxitbeton;**
- **acél-gyártási Martin-salak adalékanyagú salakbeton;**
- **kazánsalak (szénsalak) adalékanyagú salakbeton (például Mátrai-féle födém);**
- **radioaktív salak;**
- **azbeszt tartalmú hulladék.**

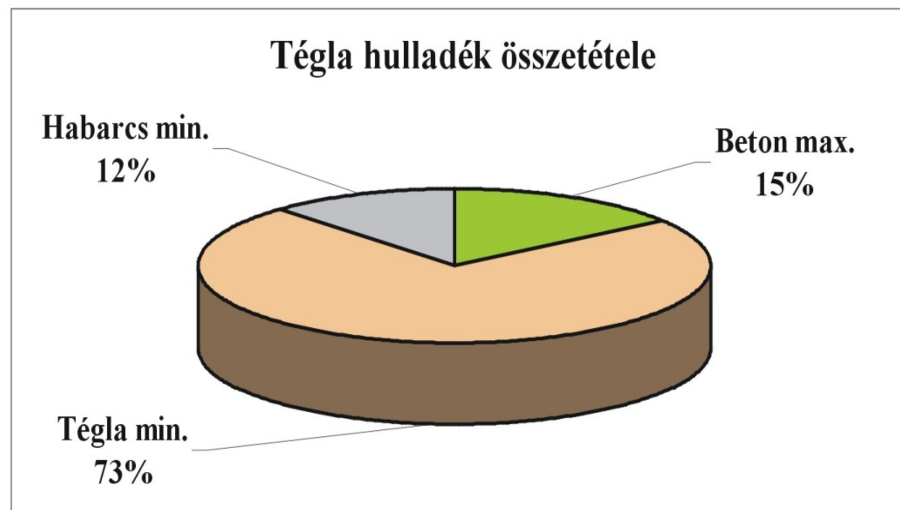
Bontott, beton-adalékanyagként újrahasznosítható hulladékok csoport beosztása	**Beton**	**Tégla**	**Habarcs**
	szemek aránya 4 mm szemnagyság felett, tömeg%		
Beton hulladék	**85 - 100**	**0 - 13**	**0 - 2**
Beton-tégla vegyes	**50 - 85**	**13 - 43**	**2 - 7**
Tégla-beton vegyes	**15 - 50**	**43 - 73**	**7 - 12**
Tégla hulladék	**0 - 15**	**73 - 86**	**12 - 14**
feltételezve, hogy	$b_1 - b_2$	$t_1 - t_2$	$h_1 - h_2$
akkor	$b_1 + t_2 + h_2 = 100$	$b_2 + t_1 + h_1 = 100$	$h_i = t_i/6$

Csoport beosztás összetétel alapján:









A bontott hulladék adalékanyagkénti felhasználhatósága és a beton tervezése szempontjából döntő a testsűrűsége



2000 ml térfogatú "tulipános" piknométerek

Testsűrűség vizsgálat

A **bontott adalékanyag**

- **közönséges adalékanyag, ha a testsűrűsége > 2000 kg/m³ és < 3000 kg/m³;**
- **könnyű-adalékanyag, ha a testsűrűsége ≤ 2000 kg/m³ és halmazsűrűsége ≤ 1200 kg/m³.**

A **bontott adalékanyagú beton**

- **közönséges beton, ha a testsűrűsége 28 napos korban > 2000 kg/m³ és ≤ 2600 kg/m³;**
- **könnyűbeton, ha a testsűrűsége 28 napos korban ≥ 800 kg/m³ és ≤ 2000 kg/m³.**

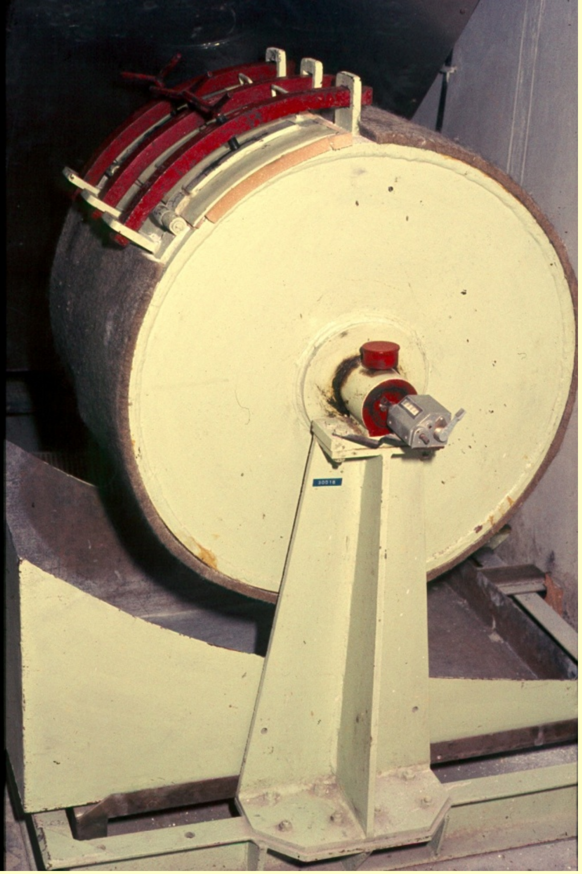
A beton hulladék közönséges beton, a tégla hulladékék könnyűbeton készítésére alkalmas.

- **A beton-, ill. a téglatörmelék tulajdonságai, (önszilárdság, szemalak, felületi érdesség, vízfelvétel, változatosság) sokkal jobban hasonlítanak a normál, ill. könnyű (testsűrűségű) zúzottkövek tulajdonságaihoz, mint a kavicséhoz vagy homokos kavicséhoz.**

- **Az újrahasznosított beton-hulladék adalékanyagú betonokat nem kavicsbetonként, hanem zúzottkőbetonként kell megtervezni, amelynek során a betonhulladék *kőzetfizikai tulajdonságait* számításba kell venni.**

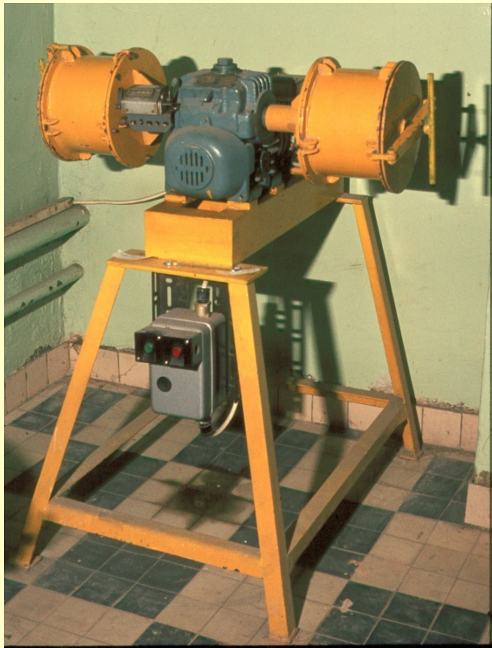
Betonhulladék adalékanyagok kőzetfizikai csoportjai alternatív vizsgálat esetén

<table>
<tr><th rowspan="3">Tulajdonság és vizsgálati módszer</th><th rowspan="3">Vizs-gálható szem-nagy-ság mm</th><th colspan="6">A betonhulladék adalékanyagok kőzetfizikai csoportjai
Kőzetfizikai csoportok a betonhulladék alternatív-vizsgálata esetén</th></tr>
<tr><th rowspan="2">$Kf_{ú}$-A</th><th rowspan="2">$Kf_{ú}$-B</th><th colspan="2">$Kf_{ú}$-C</th><th colspan="2">$Kf_{ú}$-D</th></tr>
<tr><th>$Kf_{ú}$-C1</th><th>$Kf_{ú}$-C2</th><th>$Kf_{ú}$-D1</th><th>$Kf_{ú}$-D2</th></tr>
<tr><td>Los Angeles aprózódás, tömeg%
MSZ EN 1097-2</td><td>3-80</td><td>$15 < a_{LA20}^{d1\text{-}d2} \leq 20$</td><td>$20 < a_{LA25}^{d1\text{-}d2} \leq 25$</td><td>$25 < a_{LA30}^{d1\text{-}d2} \leq 30$</td><td>$30 < a_{LA35}^{d1\text{-}d2} \leq 35$</td><td>$35 < a_{LA40}^{d1\text{-}d2} \leq 40$</td><td>$40 < a_{LA45}^{d1\text{-}d2} \leq 45$</td></tr>
<tr><td>Mikro-Deval aprózódás, vizes eljárás, tömeg%
MSZ EN 1097-1</td><td>2-24</td><td>$10 < a_{MD15}^{d1\text{-}d2} \leq 15$</td><td>$15 < a_{MD20}^{d1\text{-}d2} \leq 20$</td><td>$20 < a_{MD25}^{d1\text{-}d2} \leq 25$</td><td>$20 < a_{MD25}^{d1\text{-}d2} \leq 25$</td><td>$25 < a_{MD30}^{d1\text{-}d2} \leq 30$</td><td>$25 < a_{MD30}^{d1\text{-}d2} \leq 30$</td></tr>
<tr><td colspan="8">Fagy-olvasztósó-állóság vizsgálat 3 %-os nátrium-klorid oldatban, fagyasztással;
DIN EN 1367-1: 2007 szabvány B melléklet figyelembevételével.
Magyarországon a követelményre külön értékek vannak (lásd a következő táblázatot).</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">Újrahasznosított beton megengedett legnagyobb nyomószilárdsági osztálya</td><td colspan="6">ha a 4 mm feletti adalékanyag 40 tömeg%-a újrahasznosított betonhulladék és 60 tömeg%-a kavics vagy zúzottkő.
A 4 mm alatti rész általában részben vagy egészben természetes homok.</td></tr>
<tr><td>C45/55</td><td>C30/37</td><td>C16/20</td><td>C12/15</td><td>C8/10</td><td>C6/8</td></tr>
</table>





Los Angeles dob



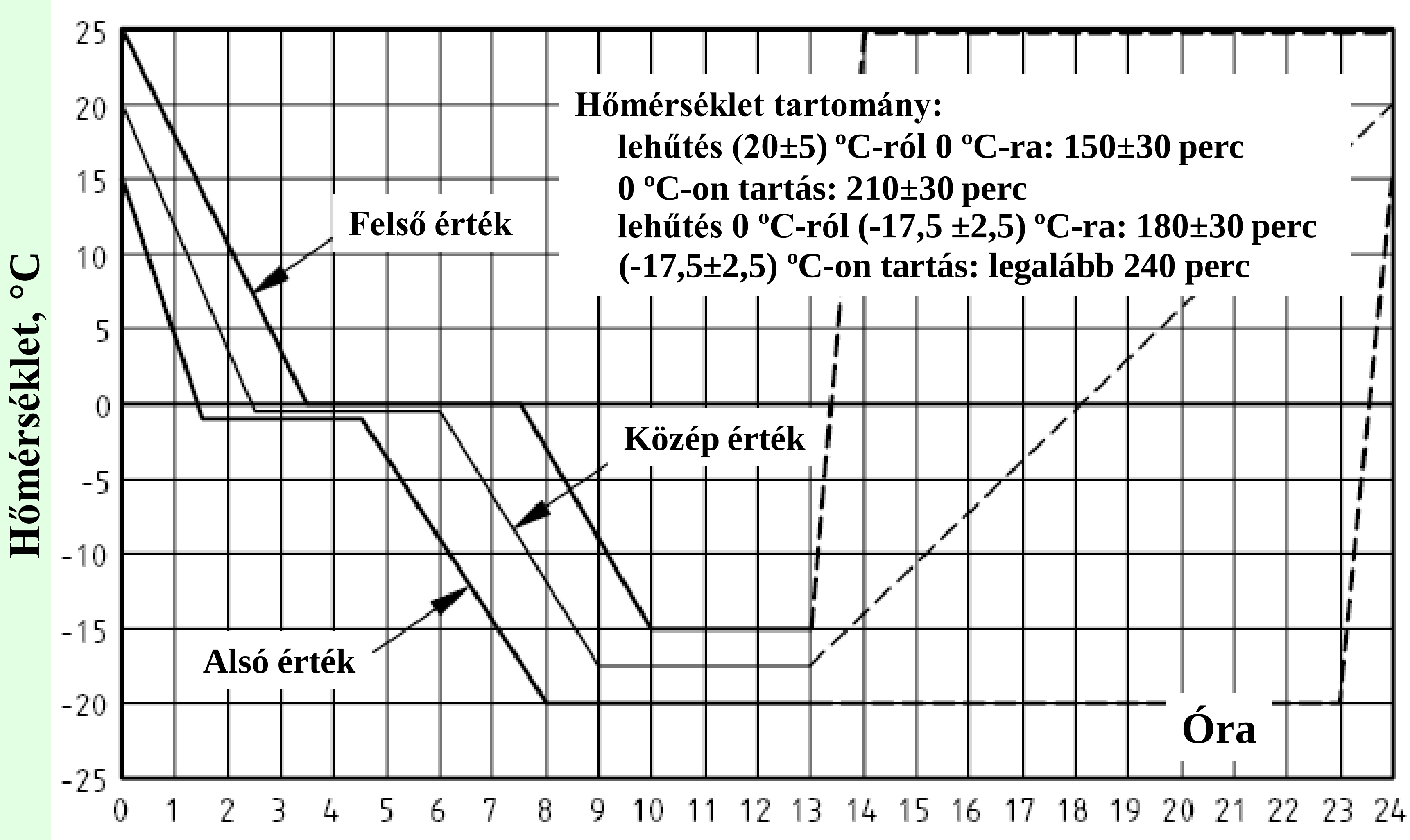


Mikro-Deval dob



Újrahasznosított adalékanyag fagy-olvasztósó-állóság vizsgálata 3,0 %-os nátrium-klorid oldatban, fagyasztással

MSZ EN 1367-1:2007 szabvány B melléklete alapján



Hőmérséklet a fagyasztó szekrény közepén, a prEN 1367-1 szerint, amelyhez képest az MSZ EN 1367-1: 2007 szabványban nincs jelentős változás

Újrahasznosított adalékanyag fagy-olvasztósó-állóság vizsgálata 3,0 %-os nátrium-klorid oldatban, fagyasztással

MSZ EN 1367-1:2007 szabvány B melléklete után

A vizsgálat végrehajtásának főbb szabályai:

1) A mintát 3,0 %-os nátrium-klorid oldatot tartalmazó edénybe kell helyezni, és abban (24±1) órán át kell tárolni (telítés);
2) A mintatartó edények távolsága egymástól és a fagyasztó szekrény falától legalább 50 mm legyen;
3) A (+20±5) °C hőmérsékleten tartás alatt a minta, illetve a mintatartó edény (+20±5) °C hőmérsékletű vízfürdőben áll;
4) A ciklusok száma: 25, 35, 50;
5) A vizsgálatot három azonos szemnagyságú mintán kell elvégezni és a vizsgálat eredményét (fagyasztási veszteség tömeg%-ban) a három minta kiindulási tömegének összegéből és a három minta vizsgálat utáni tömegének összegéből kell kiszámítani;
6) A fagyasztási veszteséget úgy határozzuk meg, hogy a vizsgálat után a mintát a szitasorozat kisebbik frakció határ alatti tagján átszitáljuk, például a 16/32 mm-es frakciót a 8 mm-es szitán.

A betonadalékanyag MSZ EN 12620:2002+A1:2008 szerinti fagyállósági osztálya és kőzetfizikai csoportba sorolása Magyarországon

MSZ EN 12620:2002+A1:2008 szabvány szerint		**Magyarországon**			
Fagyállósági osztály	**Fagyasztási veszteség, legfeljebb, tömeg%**	**Kőzet-fizikai csoport**	**Fagyasztási-olvasztási ciklusok száma, legalább**		
			25	**35**	**50**
			Mérsékelten fagyálló	**Fagyálló**	**Fokozottan fagyálló**
ha a fagyasztási-olvasztási ciklusok száma 10			**Fagyasztási veszteség, legfeljebb, tömeg%**		
Fagyasztás az MSZ EN 1367-1:2007 szabvány szerint desztillált vagy ioncserélt vízben					
F_1	**1,0**	**Kf-*A***	–	–	**0,10**
F_2	**2,0**	**Kf-*B***	–	–	**0,20**
–	**2,5**	**Kf-*C*1**	–	**0,25**	–
–	**3,0**	**Kf-*C*2**	–	**0,30**	–
–	**3,5**	**Kf-*D*1**	**0,35**	–	–
F_4	**4,0**	**Kf-*D*2**	**0,40**	–	–

A közönséges beton nyomó-szilárdsági osztálya víz alatti tárolás esetén, az MSZ 4798-1 szerint $f_{ck,cyl}/f_{ck,cube}$	A 4 mm feletti szemnagyságú bontási és építési betonhulladék adalékanyag megengedett tömegaránya a teljes 4 mm feletti szemnagyságú adalékanyagban, tömegszázalék					
	A bontási és építési betonhulladék adalékanyag mértékadó kőzetfizikai csoportja					
	$Kf_ú$-A	$Kf_ú$-B	$Kf_ú$-C1	$Kf_ú$-C2	$Kf_ú$-D1	$Kf_ú$-D2
(C6/8)	40	40	40	40	40	40
C8/10	40	40	40	40	40	20
C12/15	40	40	40	40	20	10
C16/20	40	40	40	20	10	×
C20/25	40	40	20	10	×	×
C25/30	40	40	10	×	×	×
C30/37	40	40	×	×	×	×
C35/45	40	20	×	×	×	×
C40/50	40	10	×	×	×	×
C45/55	40	×	×	×	×	×

Jelmagyarázat: × Bontási és építési hulladék alkalmazása nem ajánlott

A bontási és építési betonhulladék az ÚT 2-3.207:2007 útügyi műszaki előírás szerinti *hidraulikus kötőanyagú védőréteg* (nyomószilárdsági osztálya C1,5/2) vagy *alapréteg* (nyomószilárdsági osztálya C3/4) készítésére akkor megfelelő, ha kőzetfizikai csoportja legalább $Kf_{ú}$-*D2*.



Budapest, IX. Közraktár utca

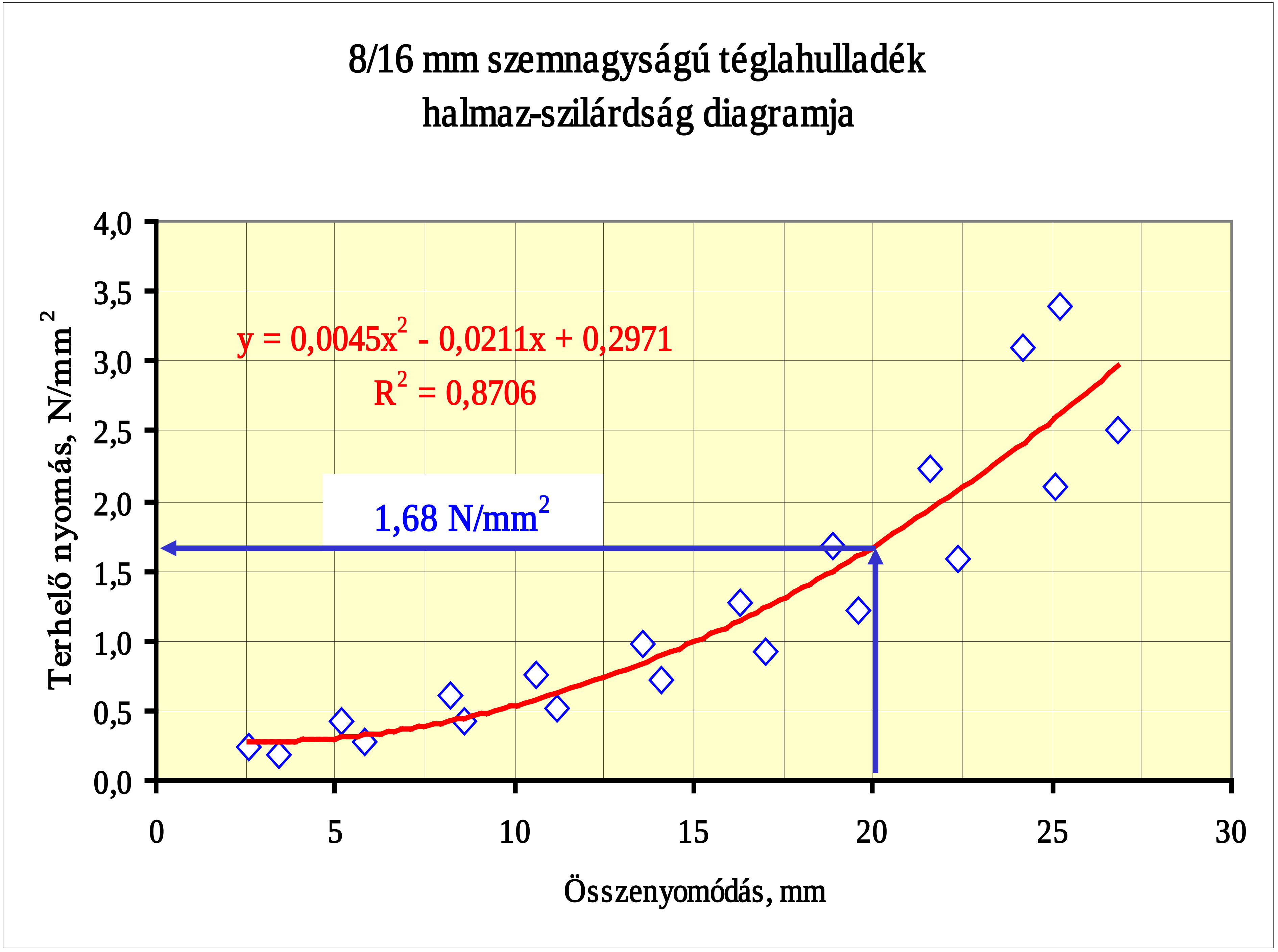


Budapest, IX. Ráday u. 57.

- **Az újrahasznosított tégla- vagy vegyes hulladék adalékanyagú betonokat könnyűbetonként kell megtervezni, amelynek során a téglahulladék <u>testsűrűségét, önszilárdságát (halmaz-szilárdságát), vízfelvételét</u> számításba kell venni.**

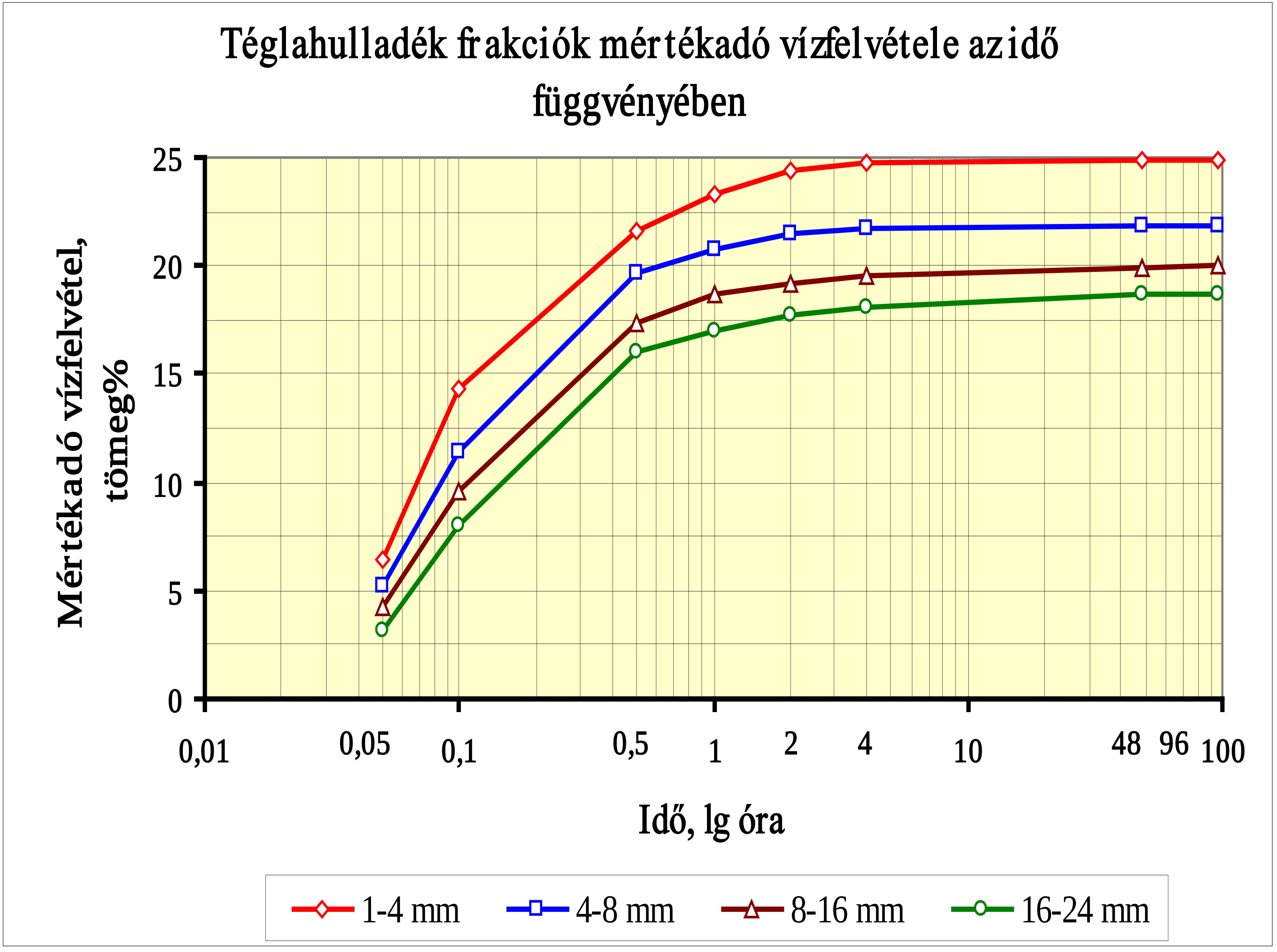


Durva téglahulladék



8/16 mm szemnagyságú téglahulladék
halmaz-szilárdság diagramja
y = 0,0045x2 - 0,0211x + 0,2971
R2 = 0,8706
1,68 N/mm2
Terhelő nyomás, N/mm2
4,0
3,5
3,0
2,5
2,0
1,5
1,0
0,5
0,0
0
5
10
15
20
25
30
Összenyomódás, mm

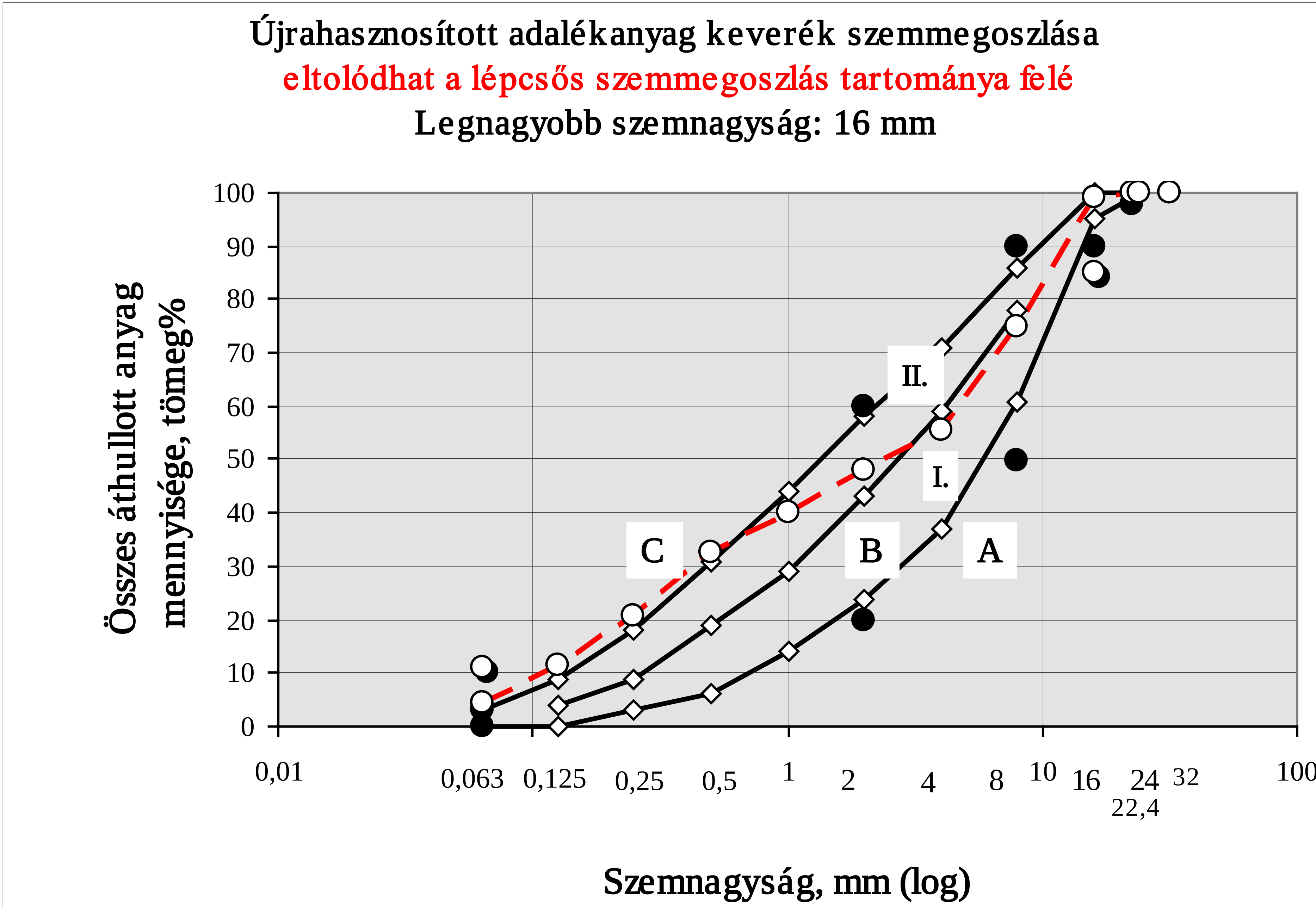
Az újrahasznosított adalékanyagú betonok vízadagolását a beton-, illetve különösen a téglatörmelék jelentős vízfelvételére tekintettel a rövid-idejű (például 0,10 órás) vízfelvétellel meg kell növelni.



Téglahulladék frakciók mértékadó vízfelvétele az idő függvényében
Mértékadó vízfelvétel, tömeg%
25
20
15
10
5
0
0,01
0,05
0,1
0,5
1
2
4
10
48
96
100
Idő, lg óra
1-4 mm
4-8 mm
8-16 mm
16-24 mm


Budapest, IX. Soroksári út
A következő táblázat az osztályozott frakciók
szemnagysághatárait mutatja be.

Megnevezés	Határ szemnagyság			Közbenső ellenőrző szita, mm	Példa mm/mm
	Méret, mm		Feltétel		
Finom hulladék	d=0	D≤4		0,063; 0,25; 1	0/1; 0/2; 0/4
Finom hulladék frakció	d>0	D=4	MSZ EN nem ismeri, NAD!		1/4; 2/4
Finomrész hiányos hulladék frakció	d=2	4<D≤ 11,2→12!	Szűk frakció D/d≤6	4	2/8; 2/12!
	d=2	D> 11,2→12!	Nyújtott fr. 6<D/d≤10	4; 8	2/16; 2/20
Durva hulladék frakció	d≥4	D≥8	Szűk frakció D/d≤2	—	4/8; 8/16; 16/32
	d≥4	D>8	Nyújtott fr. D/d>2	D/2	4/16; 8/32
Hulladék keverék	d=0	D≤45 →63!		D/(6,25–11,2) D/2	0/8; 0/16; 0/24; 0/32



Újrahasznosított adalékanyag keverék szemmegoszlása
eltolódhat a lépcsős szemmegoszlás tartománya felé
Legnagyobb szemnagyság: 16 mm
Összes áthullott anyag mennyisége, tömeg%
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
II.
I.
C
B
A
0,01
0,063
0,125
0,25
0,5
1
2
4
8
10
16
24
22,4
32
100
Szemnagyság, mm (log)

Budapest, IX. Lónyay u. 38.



Rugalmassági modulus

A bontási, építési, építőanyag-gyártási hulladékból készített újrahasznosított beton és könnyűbeton rugalmassági modulusa elmarad a kavicsbeton rugalmassági modulusától.

Irodalmi adatok szerint, ha a 4 mm feletti beton hulladék adalékanyag mennyisége az újrahasznosított betonban

- **nulláról (kavicsbeton) 50 tömeg%-ra (újrahasznosított beton) nő, akkor a rugalmassági modulus mintegy 17,5 %-kal (34.000 N/mm^2-ről 28.000 N/mm^2-re) csökken,**
- **nulláról (kavicsbeton) 100 tömeg%-ra (újrahasznosított beton) nő, akkor a rugalmassági modulus mintegy 20,5 %-kal (34.000 N/mm^2-ről 27.000 N/mm^2-re) csökken.**

A rugalmassági modulus csökkenésének mértékét az is befolyásolja, hogy a beton hulladék adalékanyagot mekkora nyomószilárdságú betonból állították elő. A kisebb saját nyomószilárdságú beton hulladék jobban csökkenti az újrahasznosított beton rugalmassági modulusát, mint a nagyobb saját nyomószilárdságú betonból származó hulladék adalékanyag.

A tégla hulladék adalékanyagú újrahasznosított beton rugalmassági modulusának csökkenése a kavicsbetonéhoz képest jelentősen nagyobb, mint a beton hulladék adalékanyagú újrahasznosított betoné. Ha a 4 mm feletti tégla hulladék adalékanyag mennyisége az újrahasznosított betonban

- **nulláról (kavicsbeton) 50 tömeg%-ra (újrahasznosított beton) nő, akkor a rugalmassági modulus mintegy 32 %-kal (34.000 N/mm^2-ről 23.000 N/mm^2-re) csökken,**
- **nulláról (kavicsbeton) 100 tömeg%-ra (újrahasznosított beton) nő, akkor a rugalmassági modulus mintegy 48,5 %-kal (34.000 N/mm^2-ről 17.500 N/mm^2-re) csökken.**

Zsugorodás

A beton zsugorodása időben lejátszódó folyamat, amely első sorban a környezet nedvességétől, az építőelem vagy szerkezeti elem méretétől és a beton összetételétől függ. A zsugorodást a tartó teherbírási határállapotának igazolásakor csak akkor kell figyelembe venni, ha az lényeges, például a vasbeton szerkezeti elem méretezése a II. feszültségi állapot (repedéskorlátozás esete) alapján történik.

A bontási, építési, építőanyag-gyártási hulladékból készített újrahasznosított beton és könnyűbeton zsugorodása nagyobb, mint a kavicsbeton zsugorodása.

Irodalmi adatok szerint, a 320 kg/m^3 cementtartalmú, 0,55 víz-cement tényezőjű, 100 tömeg%-ban beton hulladék adalékanyagú újrahasznosított beton zsugorodása 250 napos korban közel duplája (1,15 ‰) is lehet a referencia kavicsbeton zsugorodásának (0,59 ‰).

Az adalékanyag rugalmassági modulusa is jelentősen befolyásolja a zsugorodást. A beton hulladék rugalmassági modulusa arányos a saját nyomószilárdságával, ezért a beton hulladék adalékanyagú újrahasznosított beton zsugorodását mérsékli (0,90 ‰), ha a beton hulladék adalékanyag saját nyomószilárdsága növekszik.

Mérések szerint 7 – 50 napos kor között a kavicsbeton gyorsabban szárad, mint az újrahasznosított beton, és ezért ebben a korai időszakban az újrahasznosított beton zsugorodása kisebb, mint a kavicsbetoné, 50 napos korban pedig vele azonos (mintegy 0,3 ‰).

Ezt követően az újrahasznosított beton gyorsabban zsugorodik, és a 100 %-ban beton hulladék adalékanyagú újrahasznosított beton zsugorodása 170 napos korban a kavicsbeton zsugorodásánál (0,43 ‰) mintegy 58 %-kal nagyobb (0,68 ‰). Ha a 4 mm alatti szemek természetes homokból állnak, akkor az újrahasznosított beton zsugorodása 170 napos korban a kavicsbeton zsugorodásánál (0,43 ‰) csak mintegy 33 %-kal nagyobb (0,57 ‰).

Kúszás

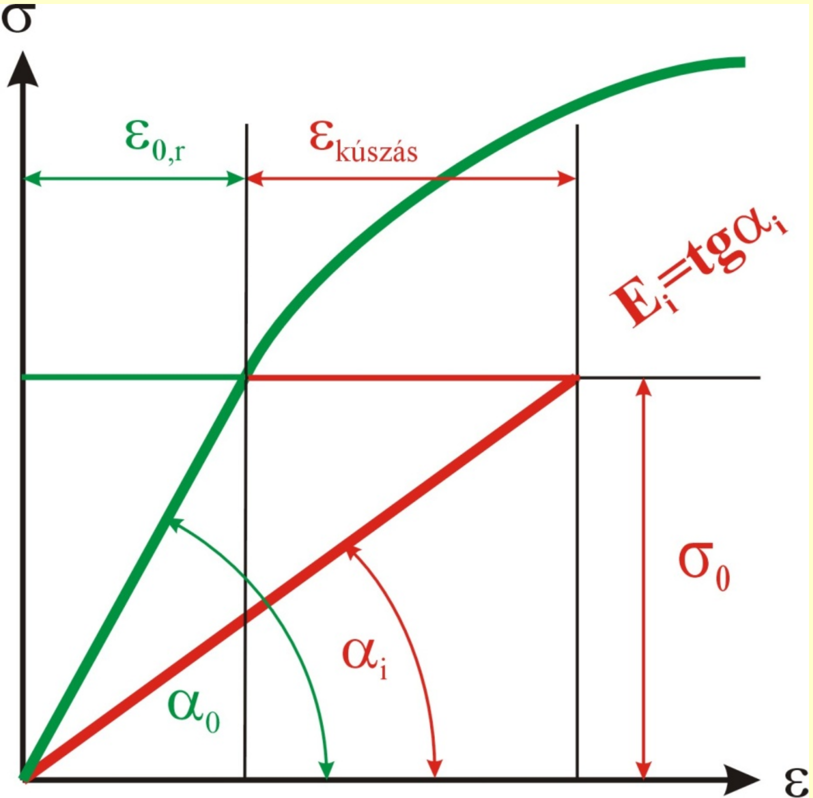
A bontási, építési, építőanyag-gyártási hulladékból készített újrahasznosított beton és könnyűbeton kúszása nagyobb, mint a kavicsbeton kúszása.

Irodalmi adatok szerint a 100 %-ban beton hulladék adalékanyagú betonnak a kavicsbeton kúszásához képest 120 %-kal nagyobb kúszása van.

Más kísérletek szerint a terhelés után 38 nappal

- **a 100 %-ban beton hulladék adalékanyagú beton kúszási tényezője 43 %-kal nagyobb (0,97),**
- **a 100 %-ban tégla hulladék adalékanyagú beton kúszási tényezője 65 %-kal nagyobb (1,12), mint a referencia kavicsbeton kúszási tényezője (0,68).**

Az újrahasznosított beton nagyobb kúszása a nagyobb habarcstartalomnak, a kisebb rugalmassági modulusnak, a bontási hulladék nagyobb víztartalmának tudható be. Ezzel függ össze, hogy az újrahasznosított beton tartós szilárdsága a kavicsbetonénak csak 80 %-a.



φ = kúszási tényező:

$$E_i = \frac{\sigma_0}{\varepsilon_{0,r} + \varepsilon_{kúszás}} = \frac{\sigma_0}{\varepsilon_{0,r}} \cdot \frac{1}{1 + \frac{\varepsilon_{kúszás}}{\varepsilon_{0,r}}} =$$

$$= E_0 \cdot \frac{1}{1+\varphi}$$

$$ahol \quad \varphi = \frac{\varepsilon_{kúszás}}{\varepsilon_{0,r}}$$

Míg 90 napos korban a 4 mm felett beton hulladék adalékanyagból álló beton kúszási tényezője (3,6) 33 %-kal nagyobb a referencia kavicsbeton kúszási tényezőjénél (2,7), addig a 100 %-ban beton hulladék adalékanyagból álló beton kúszási tényezője (8,4) már 210 %-kal nagyobb a referencia kavicsbeton kúszási tényezőjénél (2,7).

A kúszási tényező változására tehát a 4 mm alatti szemek jellegének (természetes vagy bontott) van jelentős hatása



Közraktárak bontása a pesti Duna-parton

Újrahasznosított adalékanyag jelölése

Például: Bontási vegyes hulladék — *Kf*$_{\acute{u}}$-*B* — 8/16 mm — G_C80/15 osztályú durva hulladék frakció — SI_{20} — BV-MI 01:2005 (H)

vagy: Bontási betonhulladék — *Kf*$_{\acute{u}}$-*B* — 8/16 mm — G_C80/15 osztályú durva hulladék frakció — *SI*20 — ÚT 2-3.710



Újrahasznosított adalékanyagú beton jelölése

Például:

C30/37 – 40 tömeg% bontási vegyes hulladékkal – XC3 – 24 – S2 – BV-MI 01:2005 (H)



Az újrahasznosított előregyártott beton, vasbeton, feszített vasbeton termék jelölése

A terméket a vonatkozó termékszabvány vagy műszaki irányelv (előírás) rendelkezésének megfelelően kell jelölni. A termék jelében és szállítólevelén, valamint a monolit szerkezet jelölésén nem szükséges az újrahasznosított adalékanyagra utaló megnevezést alkalmazni, vagy megjegyzést feltüntetni.

Példák a követelményekre és vizsgálatuk megkövetelt gyakoriságára



A bontási hulladék tulajdonságait termék frakciónként kell megvizsgálni. Egy mintavétellel jellemezhető tétel nagysága osztrák javaslat szerint legfeljebb 4500 tonna, amelyből három laboratóriumi mintát kell képezni. A három minta vizsgálatából képezhető egy vizsgálati eredmény.

Ezzel párhuzamosan, alternatívaként, a bontási hulladék hányó anyagát is meg lehet vizsgálni.

Az építési célú alkalmazás feltételei:

- **Tisztaság, idegen anyagoktól való mentesség**
- **Kémiai környezetvédelmi feltételek teljesülése**
- **Fizikai, geometriai, kémiai megfelelőség építési célra**

Jel	Anyag és tulajdonság	Követelmény	Vizsgálat	Vizsgálat gyakorisága anyagfajtánként, legalább
Újrahasznosított adalékanyag				
A vizsgálati anyag mintavételét az MSZ EN 932-1:1998 szabvány szerint kell végezni.				
2.	A 4 mm feletti osztályozott frakciók szemeinek építőanyagok szerinti összetétele	A műszaki irányelv *1. táblázata* szerint	Szemrevételezés és tömegmérés	Hetente és betontervezés előtt
3.	Egyneműség	① típusú idegen anyagok: gipsz, fa, növény, szigetelőanyag, papír, textil, gumi, műanyag, üveg, fém: ≤ 0,5 tömeg% ② típusú idegen anyagok: sejtbeton, könnyűbeton, aszfalt: ≤ 2,0 tömeg%	Szemrevételezés és tömegmérés	Naponta
4.	Testsűrűség	Közönséges adalékanyag: > 2000 és ≤ 3000 kg/m³ Könnyű adalékanyag: ≤ 2000 kg/m³	MSZ EN 1097-6	Havonta és betontervezés előtt
5.	Halmazsűrűség laza állapotban	Könnyű adalékanyag: ≤ 1200 kg/m³	MSZ EN 1097-3	Havonta és betontervezés előtt
6.	Vízfelvétel	≤ 25 tömeg%	MSZ EN 1097-6	Hetente, és betontervezés előtt
7.	Rövid idejű, mértékadó vízfelvétel, 10 perc alatt	4 mm alatt: ≤ 20 tömeg% 4 mm felett: ≤ 15 tömeg%	MSZ EN 1097-6	Műszakonként és betontervezés előtt
8.	Víztartalom	Nincs követelmény	MSZ EN 1097-5	Időjárás változás esetén, de leg-alább hetente, és

Teljes képernyő bezárása

Jel	Anyag és tulajdonság	Követelmény	Vizsgálat	Vizsgálat gyakorisága anyagfajtánként, legalább
13.	Közönséges adalékanyag Los Angeles aprózódása	A műszaki irányelv *3. és 4. táblázata* szerint	MSZ 18287-1	Három havonta, és betontervezés előtt
14.	Közönséges adalékanyag mikro-Deval aprózódása	A műszaki irányelv *3. és 4. táblázata* szerint	MSZ 18287-6	Három havonta, és betontervezés előtt
15.	Közönséges adalékanyag magnézium-szulfátos kristályosítási aprózódása	A műszaki irányelv *3. és 4. táblázata* szerint	MSZ 18289-3	Három havonta, és betontervezés előtt
16.	Könnyű adalékanyag halmaz-szilárdsága 4 mm feletti szemnagyság esetén	20 mm összenyomódáshoz tartozó legalább 1,0 N/mm^2	MSZ EN 13055-1 szabvány A melléklete, 1. eljárás	Három havonta, és betontervezés előtt
17.	Fagyállóság Közönséges adalékanyag fagyállóság vizsgálatát helyettesítheti az MSZ EN 1367-2 szerinti magnézium-szulfátos aprózódás vizsgálata	MSZ EN 12620 szerint: XF1 környezeti osztályban: F_2 fagyállósági vagy MS_{25} aprózódási osztály XF3, XF3 (BV-MI) környezeti osztályban: F_1 fagyállósági vagy MS_{18} aprózódási osztály	Közönséges adalékanyag esetén: MSZ EN 1367-1 vagy MSZ EN 1367-2 Könnyű adalékanyag esetén: MSZ EN 13055-1 szabvány C melléklete	Három havonta, és betontervezés előtt
18.	Közönséges adalékanyag fagy- és olvasztósó-állósága	MSZ EN 12620 szerint: XF2, XF2 (BV-MI) környezeti osztályban: F_2 fagyállósági osztály XF4 környezeti osztályban: F_1 fagyállósági osztály	MSZ EN 1367-1 szabvány B melléklete	Három havonta és betontervezés előtt
19.	Vízoldható szulfát-tartalom SO_4-ben kifejezve	≤ 0,1 tömeg%	MSZ EN 1744-1 szabvány 10. fejezete	Havonta és betontervezés előtt

Teljes képernyő bezárása

Jel	Anyag és tulajdonság	Követelmény	Vizsgálat	Vizsgálat gyakorisága anyagfajtánként, legalább
Megszilárdult (szilárd) beton				
31.	Levegőtartalom	A friss beton levegő-tartalma ne lépje túl az előírt vagy tervezett értéket. Lásd a műszaki irányelv *5.1. szakaszát.* Továbbá az XF2, XF3, XF4 környezeti osztályok feltételének teljesítése az MSZ 4798-1 szerint	MSZ EN 12350-7	Betontervezés során, és amikor a friss beton levegő-tartalmát a testsű-rűségével össze-vetni, vagy a kör-nyezeti osztály feltételét ellen-őrizni szükséges
32.	Próbatest készítés	Szabványos pontosságú szabályos próbatest készítése a friss és szilárd beton vizsgálatához	MSZ EN 12350-6 MSZ EN 12390-1 MSZ EN 12390-2	MSZ 4798-1 szerint, továbbá betontervezés során
33.	Testsűrűség	A friss beton előírt testsűrűségét a műszaki irányelv *5.1. szakasza* szerint kell kiszámítani	MSZ EN 12350-6	Próbatestek készítése alkalmával
34.	Méretfelvétel	Szabványban előírt mérési pontosság	MSZ EN 12390-1	Próbatestek vizsgálata alkalmával
35.	Testsűrűség	A megszilárdult beton előírt testsűrűségét a műszaki irányelv *5.1. szakasza* szerint kell kiszámítani	MSZ EN 12390-7	Próbatestek vizsgálata alkalmával
36.	Nyomószilárdság	A műszaki irányelv *5.3. szakasza* szerint	MSZ EN 12390-3 MSZ EN 12390-4	Beton összetéte-lenként, a műszaki irányelv *5.3. szakasza* szerint

Jel	Anyag és tulajdonság	Követelmény	Vizsgálat	Vizsgálat gyakorisága anyagfajtánként, legalább
Példák a betonelemek követelményére és vizsgálatára				
42.	Méretfelvétel, a felületek, élek, sarkok vizsgálata, tömegmérés	Vonatkozó termék-szabvány vagy műszaki irányelv, illetve műszaki leírás szerint	Vonatkozó termékszabvány vagy műszaki irányelv, illetve műszaki leírás szerint	Műszakonként és termék fajtánként
Üreges födémbéléstest (EB 60/19) *közönséges betonból*				
43.	Hajlító-törőerő, $F_{törő,min,termék}$	5000 N	MSZ 10798-1 MSZ 10798-2	10,000 db-onként vagy hetente 3 db próbatest vizsgálata
Üreges zsaluzóelem *közönséges betonból*				
44.	Nyomószilárdság, $f_{min,termék}$	4.5 N/mm^2	MSZ EN 771-3 MSZ EN 772-1 MSZ 11405-6	10,000 db-onként vagy hetente 3 db próbatest vizsgálat
Üreges pincefalazó elem legfeljebb 54 % üreg-térfogattal, *közönséges betonból*				
45.	Nyomószilárdság, $f_{min,termék}$	4.5 N/mm^2	MSZ EN 771-3 MSZ EN 772-1 MSZ 11405-4	10,000 db-onként vagy hetente 3 db próbatest vizsgálat
Üreges főfalfalazó elem, belső főfali, legfeljebb 32 % üreg-térfogattal, *közönséges betonból*				
46.	Nyomószilárdság, $f_{min,termék}$	4.0 N/mm^2	MSZ EN 771-3 MSZ EN 772-1 MSZ 11405-3	10,000 db-onként vagy hetente 3 db próbatest vizsgálat
Üreges főfalfalazó elem, külső főfali, legfeljebb 32 % üreg-térfogattal, *közönséges betonból*				
47.	Nyomószilárdság, $f_{min,termék}$	9.5 N/mm^2	MSZ EN 771-3 MSZ EN 772-1 MSZ 11405-3	10,000 db-onként vagy hetente 3 db próbatest vizsgálat
	Fagyállóság, 50 fagyasztási ciklussal	Tömegveszteség ≤ 5 % Nyomószilárdság csökkenés ≤	MSZ 4798-1 szabvány 5.5.6. szakaszának A.	50,000 db-onként 3 db fagyasztott és 3

Kiss és Társa Budafoki Építőipari és Szolg. Kft.

A bontott hulladékot a bontás helyén mobil berendezéssel készítik elő beton-adalékanyagként való újrahasznosításra.





Kiss és Társa Budafoki Építőipari és Szolgáltató Kft.

Kiss Pál Béla **ügyvezető igazgató**

A feldolgozási technológia részei:

- **Szállítás törőfejjel is ellátott rakodógéppel;**
- **A mobil gépsor: előosztályozó, pofás előtörő, és a kihordó szalaghoz illesztett vastalanító;**
- **Az előosztályozásnál kiosztályozott finom anyagot szállítószalaggal oldalra hordják, az nem kerül az előtörőre;**
- **Mobil osztályozó berendezés;**
- **Az osztályozott frakciókat a tárolótéren elkülönítve helyezik el.**



Mobil osztályozó berendezés



Mobil osztályozó berendezés

A beton jele (MSZ 4798-1) Nyomószilárdsági osztály – környezeti osztály – legnagyobb szemnagyság, mm	Bontási és építési hulladék adalékanyagú betonelem típusa	A beton erőtani számítás szerint szükséges nyomószi-lárdsági osztálya	Környe-zeti osztály az EN 206-1 és az MSZ 4798-1 szabvány szerint	A beton környezeti osztályhoz tartozó nyomó-szilárdsági osztálya	A beton mértékadó	
					nyomó-szilárd-sági osztálya	nyomó-szilárdsági átlaga $f_{cm,cube,H}$ N/mm^2
Közönséges betonból készülő betonelemek						
C16/20–X0b(H)-8	Üreges födémbéléstest	C16/20	X0b(H)	C12/15	C16/20	27
C12/15–X0b(H)–8	Üreges zsaluzóelem	C8/10	X0b(H)	C12/15	C12/15	21
C16/20–X0b(H)–8	Üreges pincefalazó elem legfeljebb 54 % üreg-térfogattal	C16/20	X0b(H)	C12/15	C16/20	27
C12/15–X0b(H)–16	Üreges főfalfalazó elem, belső főfali, legfeljebb 32 % üreg-térfogattal	C12/15	X0b(H)	C12/15	C12/15	21
C30/37–XF1–16	Üreges főfalfalazó elem, külső főfali, legfeljebb 32 % üreg-térfogattal	C12/15	XF1	C30/37	C30/37	49
C16/20–X0b(H)–16	Kétrétegű, mosott felületű járdalap hátbetonja	C16/20	X0b(H)	C12/15	C16/20	27

C35/45–XF4, XK2(H)–16	Kétrétegű, mosott felületű járdalap kopórétege	C25/30	XF4, XK2(H)	C35/45	C35/45	60
C35/45–XF4, XK2(H)–16	Egyrétegű, mosott felületű járdalap	C25/30	XF4, XK2(H)	C35/45	C35/45	60
C35/45–XF4, XK2(H)–16	Egyrétegű, normál kivitelű járdalap	C20/25	XF4, XK2(H)	C35/45	C35/45	60
C35/45–XF4, XK2(H)–16	Gyephézagos járdalap	C20/25	XF4, XK2(H)	C35/45	C35/45	60
C25/30–X0b(H)–24	Kétrétegű útburkolóelem hátbetonja	C25/30	X0b(H)	C12/15	C25/30	40
C40/50–XF4, XK3(H)–24	Kétrétegű útburkolóelem kopórétege	C35/45	XF4, XK3(H)	C40/50	C40/50	67
C40/50–XF4, XK3(H)–24	Egyrétegű útburkolóelem	C35/45	XF4, XK3(H)	C40/50	C40/50	67
C35/45–XF4, XK2(H)–24	Normál kivitelű útszegélyelem	C16/20	XF4, XK2(H)	C35/45	C35/45	60
C40/50–XF4, XK3(H)–24	Kopásálló útszegélyelem	C30/37	XF4, XK3(H)	C40/50	C40/50	67
C30/37–XF1, XV1(H)–24	Mederlap	C25/30	XF1, XV1(H)	C30/37	C30/37	49
C30/37–XF1, XV1(H)–16	Mederburkoló elem	C30/37	XF1, XV1(H)	C30/37	C30/37	49
C30/37–XF1, XV1(H)–16	Vasalt folyóka, vasalt surrantóelem	C30/37	XF1, XV1(H)	C30/37	C30/37	49

Könnyűbetonból készülő betonelemek						
LC12/13–ρ_{LC} 1,8 –X0b(H)–8	Üreges zsaluzóelem	LC12/13	X0b(H)	LC8/9	LC12/13	19
LC16/18–ρ_{LC} 1,8 –X0b(H)–8	Üreges pince-falazó elem, legfeljebb 32 % üregtérfogattal	LC16/18	X0b(H)	LC8/9	LC16/18	24
LC16/18–ρ_{LC} 1,8 –X0b(H)–8	Üreges főfal-falazó elem, belső, legfeljebb 32 % üregtérfogattal	LC16/18	X0b(H)	LC8/9	LC16/18	24
LC25/28–ρ_{LC} 1,8 –XF1–8	Üreges főfal-falazó elem, külső, legfeljebb 32 % üregtérfogattal	LC16/18	XF1	LC25/28	LC25/28	35
LC12/13–ρ_{LC} 1,8 –X0b(H)–32	Tömör főfal-falazó elem, belső főfali	LC12/13	X0b(H)	LC8/9	LC12/13	19
LC25/28–ρ_{LC} 1,8 –XF1–32	Tömör főfal-falazó elem, külső főfali	LC12/13	XF1	LC25/28	LC25/28	35
LC25/28–ρ_{LC} 1,8 –XF1– 8	Hőszigetelő falazóelem, külső oldalra	LC8/9	XF1	LC25/28	LC25/28	29
LC12/13–ρ_{LC} 1,8 –X0b(H)–8	Üreges válaszfallap, legfeljebb 45 % üregtérfogattal	LC12/13	X0b(H)	LC8/9	LC12/13	19
LC25/28–ρ_{LC} 1,8 – XK1(H)– 16	Beltéri járólap	LC20/22	XK1(H)	LC25/28	LC25/28	35



Mederlapok készítése



Normál zsaluzóelemek készítése kézi vibropréssel


'03 07 16


'03 07 16


'03 07 16



Frissen kizsaluzott, kísérleti, osztott zsaluzóelemek (50*20*25 cm) betontörmelék adalékanyagú betonból



Frissen kizsaluzott, kísérleti járdalapok (40*40*6 cm) betontörmelék adalékanyagú betonból


Élet a romokon →
mókus →
2009/7/14

DAfStb-Richtlinie Beton nach DIN EN 206-1 und DIN 1045-2 mit rezyklierten Gesteinskörnungen nach DIN 4226-100*)
Teil 1: Anforderungen an den Beton für die Bemessung nach DIN 1045-1

Ausgabe Dezember 2004

DAfStb-irányelv: „DIN 4226-100 szerinti újrahasznosított adalékanyaggal készített DIN EN 206-1 és DIN 1045-2 szerinti beton.
1. rész: Követelmények a betonra a DIN 1045-1 szerinti méretezéshez”

• Az újrahasznosított beton adalékanyaggal készített beton megengedett legnagyobb nyomószilárdsági osztálya: C30/37;

• Könnyűbetont és feszített vasbetont újrahasznosított adalékanyagból készíteni nem szabad;

• Útpályabetonból nyert bontott beton adalékanyagkénti újrahasznosítása az FGSV (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen) „Merkblatt zur Wiederverwendung von Beton aus Fahrbahndecken (1998)” című irányelve szerint történjék;

• Beton családot képezni újrahasznosított adalékanyaggal készített betonokból nem szabad;

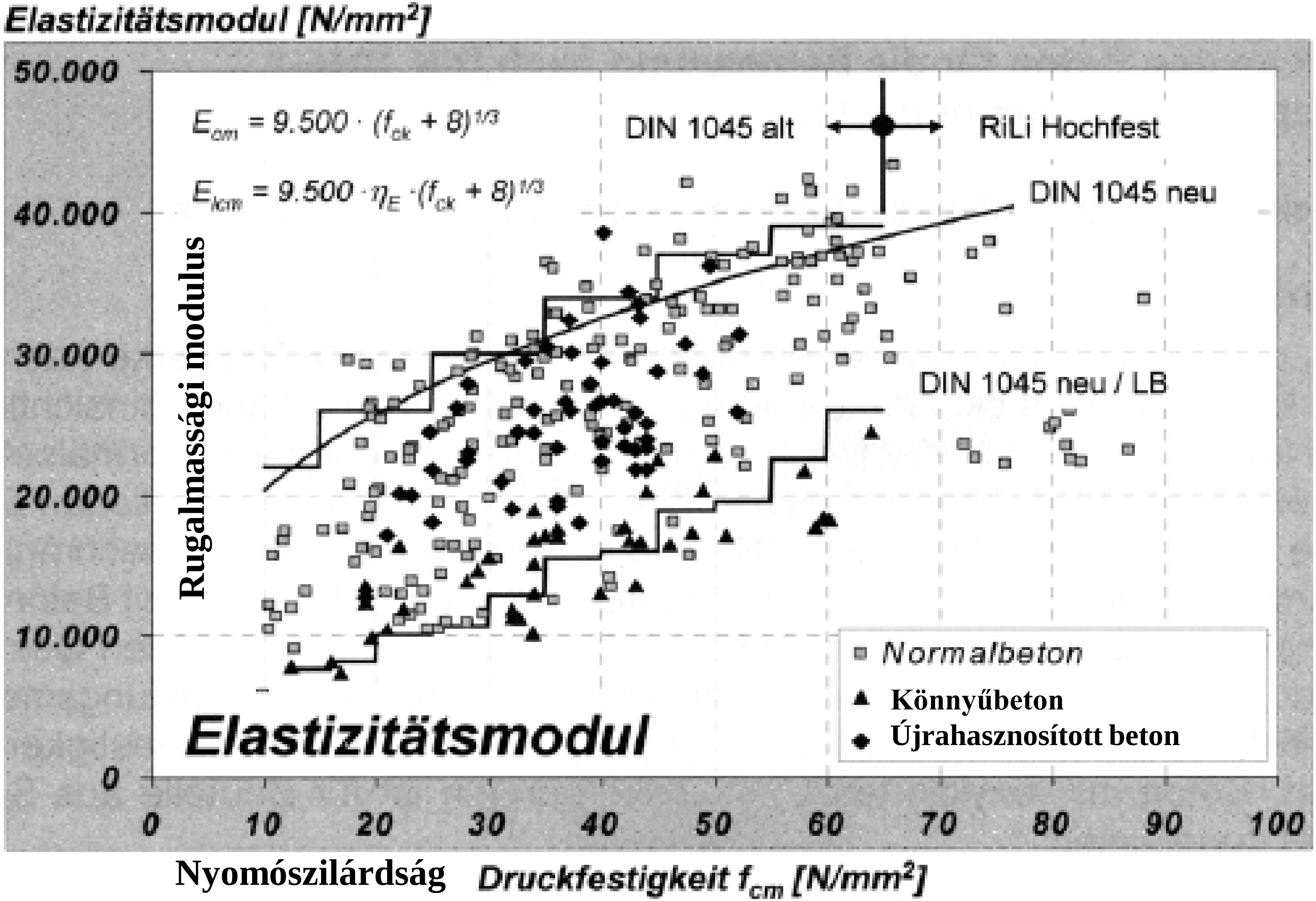
• Az újrahasznosított beton adalékanyagot száraz környezetben (például az XC1 környezeti osztályban) minden további nélkül szabad alkalmazni;

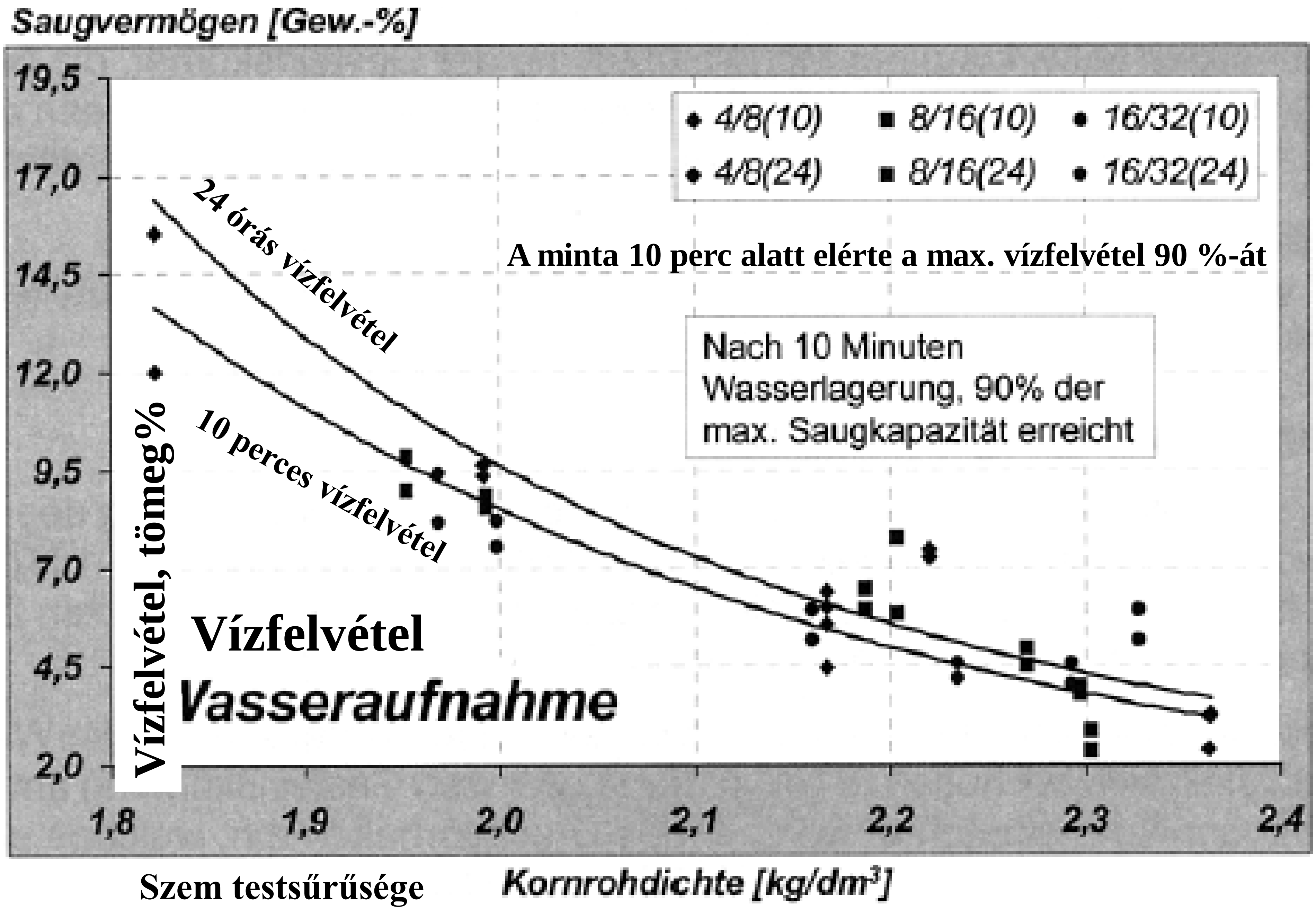
- **Az újrahasznosított beton adalékanyagot nedves környezetben (például az X0, állandóan nedves XC1, XC2-XC4, XF1, XF3, XA1 környezeti osztályban és vízzáró beton esetén) feltételesen szabad alkalmazni.**
- **Az újrahasznosított adalékanyag alkáli reakcióra való hajlamát az újrahasznosított adalékanyag eredetének függvényében és új környezetének ismeretében kell megítélni;**
- **Az olvasztósózás nélkül fagyveszélynek kitett beton esetén az újrahasznosított adalékanyag fagyállósági osztálya az XF1 beton környezeti osztályban F_4, az XF3 beton környezeti osztályban F_2;**
- **Saját betongyártási hulladékát az újrahasznosítást végző betongyártó az adalékanyag 5 tömeg%-ában vizsgálat, illetve csoportba sorolás nélkül adalékanyagként újra hasznosíthatja.**

A 2 mm feletti szemnagyságú újrahasznosított adalékanyag alkalmazásának megengedett aránya az adalékanyag térfogat%-ában

Tabelle 1: Zulässige Anteile rezyklierter Gesteinskörnungen > 2 mm, bezogen auf die gesamte Gesteinskörnung (Vol.-%)

<table>
<tr><th rowspan="2"></th><th colspan="2">Anwendungsbereich</th><th rowspan="2">Gesteinskörnungstyp 1 nach DIN 4226-100</th><th rowspan="2">Gesteinskörnungstyp 2 nach DIN 4226-100</th></tr>
<tr><th>Alkalirichtlinie</th><th>DIN EN 206-1 und DIN 1045-2</th></tr>
<tr><td></td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr>
<tr><td>1</td><td>WO
(trocken)</td><td>Carbonatisierung
XC1</td><td rowspan="2">≤ 45</td><td rowspan="2">≤ 35</td></tr>
<tr><td>2</td><td rowspan="3">WF[1)]
(feucht)</td><td>kein Korrosionsrisiko
X0
Carbonatisierung
XC1 bis XC4</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Frost ohne Taumitteleinwirkung
XF1[1)] und XF3[1)]
und in Beton mit hohem
Wassereindringwiderstand</td><td>≤ 35</td><td>≤ 25</td></tr>
<tr><td>4</td><td>chemischer Widerstand (XA1)</td><td>≤ 25</td><td>≤ 25</td></tr>
<tr><td colspan="5">1) zusätzliche Anforderungen s. Abschnitt 1, (3) und (4)</td></tr>
</table>


Elastizitätsmodul [N/mm²]
50.000
40.000
30.000
20.000
10.000
0
Rugalmassági modulus
$E_{cm} = 9.500 \cdot (f_{ck} + 8)^{1/3}$
$E_{lcm} = 9.500 \cdot \eta_E \cdot (f_{ck} + 8)^{1/3}$
DIN 1045 alt
RiLi Hochfest
DIN 1045 neu
DIN 1045 neu / LB
Normalbeton
Könnyűbeton
Újrahasznosított beton
Elastizitätsmodul
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
Nyomószilárdság
Druckfestigkeit f_{cm} [N/mm²]


Saugvermögen [Gew.-%]
19,5
17,0
14,5
12,0
9,5
7,0
4,5
2,0
4/8(10)
8/16(10)
16/32(10)
4/8(24)
8/16(24)
16/32(24)
24 órás vízfelvétel
10 perces vízfelvétel
A minta 10 perc alatt elérte a max. vízfelvétel 90 %-át
Nach 10 Minuten Wasserlagerung, 90% der max. Saugkapazität erreicht
Vízfelvétel, tömeg%
Vízfelvétel
Vasseraufnahme
1,8
1,9
2,0
2,1
2,2
2,3
2,4
Szem testsűrűsége
Kornrohdichte [kg/dm³]


Budapest, IX., Üllői út, Népliget, az egykori laktanya bontása
2009/7/14

KÉRDÉSEK
az SZERKEZET- ÉS ANYAGVIZSGÁLÓ LABOR
megnevezésű tantárgy
az „Építőanyagok újrahasznosítása” c. témaköréhez

1) Melyek a főbb jellemzői a közönséges (testsűrűségű) beton céljára adalékanyagként újrahasznosítható betonhulladéknak? Nevezzen meg legalább három főbb jellemzőt.

Lehetséges válaszok:

- **a betonhulladék a 4 mm feletti tartományban legalább 85 tömeg%-ban beton szemből áll, és legfeljebb 15 tömeg% a tégla+habarcs szemek aránya;**
- **testsűrűsége 1500 - 3000 kg/m^3 közé esik;**
- **kőzetfizikai csoportja legalább Kf-D2;**
- **vízfelvétele legfeljebb 25 tömeg%, a 4 mm feletti szemek rövididejű (10 perc) vízfelvétele legfeljebb 15 tömeg%;**
- **az újrahasznosítás helyétől függően, a környezeti osztály követelményének megfelelő fagy- és olvasztósó-állóság;**
- **idegen szennyező anyagokat (gipsz, növény, műanyag, üveg stb.) legfeljebb 0,5 %-ban tartalmaz;**
- **vízoldható szulfáttartalma SO_4-ben kifejezve legfeljebb 0,1 tömeg%.**

2) Milyen fajta betonhulladékot nem szabad újrahasznosítani? Nevezzen meg legalább három újrahasznosításra alkalmatlan betonhulladék-féleséget.

Lehetséges válaszok:

A betonhulladék <u>nem alkalmas</u> újrahasznosításra, ha

- **bauxitbeton;**
- **acél-gyártási Martin-salak adalékanyagú salakbeton;**
- **kazánsalak (szénsalak) adalékanyagú salakbeton (például Mátrai-féle födém);**
- **radioaktív salak;**
- **azbeszt tartalmú hulladék.**

3) Hogyan viszonylik a bontási, építési, építőanyag-gyártási hulladékból készített újrahasznosított beton rugalmassági modulusa, zsugorodása, kúszása a kavicsbetonéhoz?

Lehetséges válaszok:

A bontási, építési, építőanyag-gyártási hulladékból készített újrahasznosított beton és könnyűbeton

- **rugalmassági modulusa elmarad a kavicsbeton rugalmassági modulusától (az újrahasznosított adalékanyagú beton rugalmassági modulusa 20%-kal is kisebb lehet, mint a kavicsbeton rugalmassági modulusa);**
- **zsugorodása nagyobb, mint a kavicsbeton zsugorodása (az újrahasznosított beton zsugorodása 250 napos korban duplája is lehet a kavicsbeton zsugorodásának);**
- **kúszása nagyobb, mint a kavicsbeton kúszása (a betonhulladék adalékanyagú beton kúszása a kavicsbeton kúszásának kétszerese is lehet).**

4) Hogyan határozzuk meg az újrahasznosított beton adalékanyag alkalmasságát beton készítés céljára az újrahasznosított adalékanyag fagy- és olvasztósó-állósága alapján?

Válasz:

A zúzottkövek fagy- és olvasztósó-állóságát magnézium-szulfátos kristályosítással szoktuk vizsgálni, ez az eljárás azonban az újrahasznosított beton adalékanyagok esetén azért nem használható, mert a beton szemekben a magnézium-szulfát vizsgálati közeg hatására a cementkő kalcium-hidroxidjából térfogat-növekedéssel gipsz képződhet, majd a trikalcium-aluminát-hidrátok alakulhatnak jelentős térfogat-növekedés mellett *másodlagos ettringitté*. Ha ez a kémiai változás már a kristályosítási vizsgálat alatt elindul, akkor a szemek összerepedezése, szétesése nem a fagy- és olvasztósó-állóságot fejezi ki.

Ezért az újrahasznosított beton adalékanyag fagy- és olvasztósó-állóságát 3 %-os nátrium-klorid oldatban történő tényleges fagyasztással határozzuk meg, mert a nátrium-klorid kémiai beton-korróziót nem okoz.

Ha biztosak vagyunk abban, hogy az újrahasznosított adalékanyaggal készített betont a használat során olvasztósó hatása nem éri, akkor az újrahasznosított beton adalékanyag fagyállóságát tényleges fagyasztással – nátrium-klorid oldat helyett – desztillált vagy ioncserélt víz fagyasztó-közeg alkalmazásával lehet vizsgálni.

A fagy- és olvasztósó-állóság, illetve a fagyállóság vizsgálat eredménye alapján (a Los Angeles és a mikro-Deval aprózódás figyelembevételével) az újrahasznosított adalékanyagot kőzetfizikai csoportba kell sorolni, és ennek alapján eldönthető, hogy az újrahasznosított adalékanyag milyen nyomószilárdsági osztályú beton készítéséhez alkalmas.

5) Hogyan határozzuk meg az újrahasznosított beton adalékanyag alkalmasságát beton készítés céljára az újrahasznosított adalékanyag szilárdsága alapján?

Egy kis segítség: A bontott hulladékból újrahasznosításra előkészített adalékanyag szemek sokkal jobban hasonlítanak a zúzottkő szemekhez (érdes, sarkos, tört szemalakjuk és anyagtani, valamint szilárdsági változatosságuk folytán), mint a kavicshoz (amely legömbölyödött és anyaga viszonylag homogén kvarc), ezért a szilárdsági és időállósági (fagy- és olvasztósó-állósági) tulajdonságát kőzetfizikai csoportba sorolással tudjuk jellemezni, mint azt a zúzottkövek esetén is tenni szoktuk.

Válasz:

Az újrahasznosított beton adalékanyag szilárdsági megfelelőségét a Los Angeles aprózódás és a mikro-Deval aprózódás alapján ítéljük meg. A Los Angeles és a mikro-Deval vizsgálattal kapott aprózódási veszteségek (és a fagy-olvasztósó-állósági, illetve fagyállósági vizsgálati eredmény) alapján az újrahasznosított adalékanyagot kőzetfizikai csoportba soroljuk.

A kőzetfizikai csoport függvénye, hogy az újrahasznosított adalékanyag milyen nyomószilárdsági osztályú beton készítésére alkalmas. A *fib* műszaki irányelv szerint az adalékanyag 4 mm feletti szemeinek legfeljebb 40 tömeg%-a lehet újrahasznosított adalékanyag.

Questions in the English languages

- **List the most important properties of the concrete waste suitable as an aggregate for recycled normal (density) concrete? Nominate at least three main property (explain).**
- **Which kind of concrete waste is not suitable for recycling? Nominate at least three types of concrete waste which are not suitable as recycled concrete aggregate (explain).**
- **How is related the modulus of elasticity, shrinkage and creep of recycled concrete to the concrete out of sandy gravel?**



Köszönöm szépen a figyelmüket

BME Építőanyagok és Magasépítés Tanszék

ÚJRAHASZNOSÍTÁS AZ ÉPÍTŐIPARBAN
(BMEEOEMA-K3)
2015/2016. I. félév
Frissítve: 2017. március (2016/2017. II. tavaszi félév)

Újrahasznosított adalékanyagú beton
1. rész

Dr. Kausay Tibor
címz. egyetemi tanár

Betonopus Bt.

BETONTECHNOLÓGIAI ÉS KŐZETALKALMAZÁSTANI MÉRNÖKIRODA BETÉTI TÁRSASÁG

Ingenieurbüro für Betontechnologie und Gesteinanwendungslehre KG

Köszöntjük a Honlapunkon

Itt tessék belépni **Einige Studien** **Some studies**

várható időjárás	max	min	csapadék
ma (március 07.)	3°	-8°	0 mm
holnap (március 08.)	3°	-7°	0 mm

köpönyeg.hu
15 napos időjárás-előrejelzés
>> részletekért kattintson ide!



Honlapunkat 1998. július 1-én hoztuk létre.

Az előadott anyag az Internetről letölthető:

http://www.betonopus.hu/szakmernoki/134-ujrahasznositas-kt-1-resz.pdf
http://www.betonopus.hu/szakmernoki/135-ujrahasznositas-kt-2-resz.pdf
http://www.betonopus.hu/szakmernoki/134-ujrahasznositas-kt-3-resz.pdf
http://www.betonopus.hu/szakmernoki/135-ujrahasznositas-kt-4-resz.pdf

BME SZERKEZET- ÉS ANYAGVIZSGÁLÓ LABOR

133	Építőanyagok újrahasznosítása. Betonkészítés bontási, építési és építőanyag-gyártási hulladék újrahasznosításával (2007; legutóbb frissítve: 2011. szeptember)

BME BSc SZERKEZETI ANYAGOK ÉS TECHNOLÓGIÁK SZAKIRÁNY

Építőipari újrahasznosítás (BMEEOEMA-K3)

134	Újrahasznosított adalékanyagú beton. 1. rész (2014, frissítve: 2017)
135	Újrahasznosított adalékanyagú beton. 2. rész (2014)
136	Újrahasznosított adalékanyagú beton. 3. rész Építésügyi előírások áttekintése (2014)
137	Újra hasznosított adalékanyagú beton. 4. rész. Mit ír a betonszabvány az újrahasznosított adalékanyagú betonról (2015)



Kausay **Budapest, IX. Lónyay utca 56.**



A bontási hulladékok betonadalékanyagkénti újrahasznosításának vizsgálatával és szabályozásával az utóbbi években több okból is foglalkoztunk: ➷

Kausay

① **Magyarországon** évente mintegy 3 millió tonna, a hasznosítás szempontjából figyelemre méltó, általában nem veszélyes bontási, építési és építőanyag-gyártási hulladék keletkezik.

A hasznosítás aránya 2006-ban <u>legfeljebb 30 %</u> körülire volt tehető.

2015. évi adat szerint Németországban évente 215 millió tonna ásványi hulladék és „talajanyag” („Bodenmaterial” → bányameddő) keletkezik.



Kausay

A „talajanyag", azaz a „Bodenmaterial" fogalma az 1999-ben hatályba lépett német BBodSchG (Bundes-Bodenschutzgesetz) talajvédelmi törvény szerint (http://www.mlul.brandenburg.de/media_fast/4055/tr_laga2.pdf):

- **Nem fémes ásványi kincsek bányászása és feldolgozása során kitermelt, hulladéknak minősülő talaj, nevezzük magyarul „ásványbányászati talajhulladéknak";**

- **Talajhulladék (Bodenmaterial), amely legfeljebb 10 térfogat% idegen anyagot (például építési törmeléket, salakot, téglatörmeléket) tartalmaz;**

- **Talajhulladék (Bodenmaterial), amelyet például mosóberendezésben vagy káros anyagoktól tisztító berendezésben (Biobeete) kezelnek;**

- **Víz alól kotort anyag (Baggergut), amely legfeljebb 10 tömeg% 0,063 mm alatti finom anyagot tartalmazó homok, illetve kavics.**

Magyarul talán bányameddőnek lehetne nevezni.


Budapest, IX. Ráday u. 57.
2009/2/21 17:29
Kausay

②

Az Országgyűlés 110/2002. (XII. 12.) OGY határozatával elfogadott, a 2003. és 2008. közötti időszakra vonatkozó

Országos Hulladékgazdálkodási Terv kimondta:

a bontási, építési és építőanyag-gyártási hulladék fokozottabb újrahasznosítása érdekében

- „hasznosítást és megelőzést preferáló előnyben részesítő jogszabályokat kell alkotni;

Kausay

- **az állami és önkormányzati tenderekben beruházások esetén preferálni előnyben kell részesíteni a hasznosítható <u>építési hulladék felhasználását;</u>**
    - **meg kell határozni az építési és bontási <u>hulladék kezelésének részletes szabályait</u>;**

- **meg kell oldani bontási hulladék minőségi osztályba sorolását;**
- **felül kell vizsgálni az építőipari, útépítési, építési szabványokat;**
- **a műszaki irányelveket, és a vizsgálati, minősítési eljárásokat módosítani kell…"**

Mindez egybevágott az elképzeléseinkkel, és az utóbbiak feladatkörünkbe tartoztak.


2008/7/26 14:09
Kausay
Budapest, IX: Lónyay u. 40.

③ A témakör művelésének indítéka volt az is, hogy az MSZ EN 206-1:2002 európai beton szabvány kimondta: „az adalékanyagok lehetnek természetesek, mesterségesek vagy <u>korábbi szerkezetekből újra hasznosított anyagok</u>”

2002. január

MAGYAR SZABVÁNY MSZ EN 206-1

Beton

1. rész: Műszaki feltételek, teljesítőképesség, készítés és megfelelőség

Visszavonva

2004. augusztus

MAGYAR SZABVÁNY MSZ 4798-1

Beton.

1. rész: Műszaki feltételek, teljesítőképesség, készítés és megfelelőség.

Az MSZ EN 206-1:2002 és alkalmazási feltételei Magyarországon

Az MSZ 4719:1982, MSZ 4720-1:1979, MSZ 4720-2:1980, MSZ 4720-3:1980 helyett.

Kausay

Az MSZ EN 206-1:2002 európai betonszabvány az újrahasznosított adalékanyag alkalmazhatóságáról ennyit írt:

3.1.24. Adalékanyag

Betonhoz alkalmazható, szemcsés ásványi anyag. Az adalékanyagok lehetnek természetesek, mesterségesek vagy korábbi szerkezetekből újra hasznosított anyagok.

Az MSZ 4798-1:2004 szabványban ehhez ennyit tettek hozzá:

A bontott épületek és szerkezetek törmelékéből előállított, és újrahasznosított adalékanyagok fizikai és kémiai tulajdonságának követelményeivel, felhasználhatóságuk feltételeivel ez a szabvány nem foglalkozik.

2014. július

MAGYAR SZABVÁNY MSZ EN 206

Beton. Műszaki feltételek, teljesítőképesség, készítés és megfelelőség

Az MSZ EN 206-1:2002, az MSZ EN 206-1:2000/A1:2004, az MSZ EN 206-1:2000/A2:2005 és az MSZ EN 206-9:2010 helyett.

Concrete. Specification, performance, production and conformity

2009/7/14

FOGALMAK

az MSZ EN 206:2014 „Beton. Műszaki feltételek, teljesítőképesség, készítés és megfelelőség” című szabványban

3.1.2.5. Adalékanyag (aggregate)

Természetes, mesterséges, visszanyert vagy újrahasznosított szemcsés ásványi szemhalmazok alkotórészek, melyek alkalmasak a betonban történő felhasználásra (MSZ EN 12620). A szabvány ennek három fajtáját különbözteti meg:

3.1.2.14. Visszanyert, mosott adalékanyag (reclaimed washed aggregate)

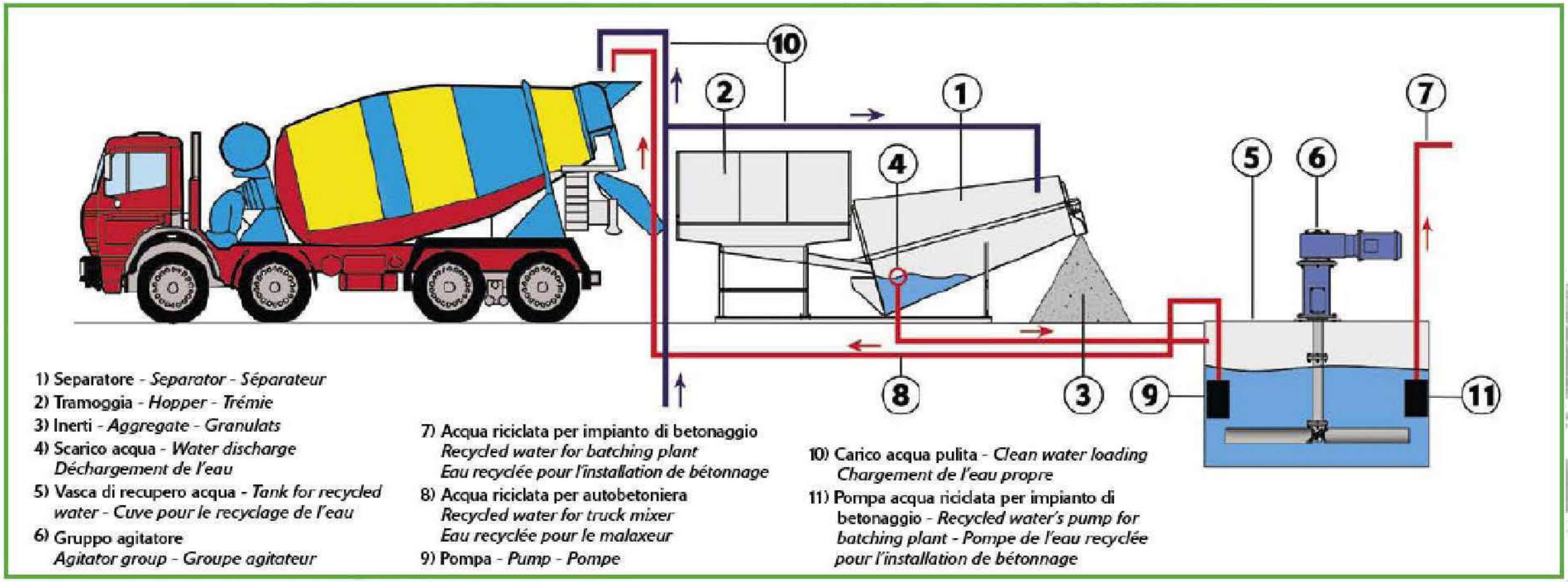
Adalékanyag, amelyet a friss beton mosása révén nyernek ki.

3.1.2.15. Visszanyert, tört adalékanyag (reclaimed crushed aggregate)

Adalékanyag, amelyet olyan szilárd beton törése révén kapnak, amelyik *építési folyamatban még nem került felhasználásra*.

3.1.2.16. Újrahasznosított adalékanyag (recycled aggregate)

Adalékanyag, amelyet az építésnél már előzőleg felhasznált szervetlen anyagok feldolgozása révén nyernek ki.



ÉPGÉP Trade Concrete Recycling BR mixermosó
Maradékbeton hasznosító berendezés (mixermosó)
Forrás: http://www.mascus.hu/about.aspx

1. Mosódob
2. Ürítő tálca
3. Visszanyert adalékanyag
4. Lefolyó cementes víz
5. Tároló medence
6. Agitátor (keverőmű)
7. Újrahasznosított víz – keverőüzem részére
8. Újrahasznosított víz – betonmixer részére
9. Szivattyú, újrahasznosított víz – betonmixer részére
10. Tiszta víz adagolás
11. Szivattyú, újrahasznosított víz – keverőüzem részére





ÉPGÉP Trade Concrete Recycling BR mixermosó
Maradékbeton hasznosító berendezés (mixermosó)
Elkülönülten nyeri vissza a kavicsos homokot és a cementes vizet, ezáltal újra használhatóak a beton gyártáshoz.
Bruttó ára: 18.515.259.- Ft (2014.)
Forrás: http://www.mascus.hu/about.aspx

ELKON gyártmányú friss beton mosó berendezés visszanyert, mosott adalékanyag előállításához



Forrás: http://www.concretebatchingplants.com/products/Concrete-Recycling-Systems/Concrete-Recycling-Plant.html

ELKON friss beton mosóberendezés lényegében a beton betöltő bunkerból és a tulajdonképpeni újrahasznosító berendezésből áll.

A töltő bunkert a mixer maradékbetonjának kiürítésére zuhanyzóval szerelték fel. Az újrahasznosító berendezés keverője megakadályozza a cementszemek leülepedését a cementpépből.

A friss beton hulladék szétmosásával visszanyert mosott adalékanyagot a beton termékek készítéséhez bizonyos meghatározott százalékban fel lehet használni.

A visszanyert vizet a beton keveréséhez lehet alkalmazni. Ez jelentős friss vízmennyiség megtakarítást jelent.

A mosóberendezést az újrahasznosítható adalékanyag és víz szállítási távolságának csökkentése érdekében a betonkeverő berendezés közelébe szokták telepíteni.

Az Elkon friss beton mosóberendezés környezetkímélő és költségcsökkentő technológia.

Lőttbeton (lövellt beton) felület



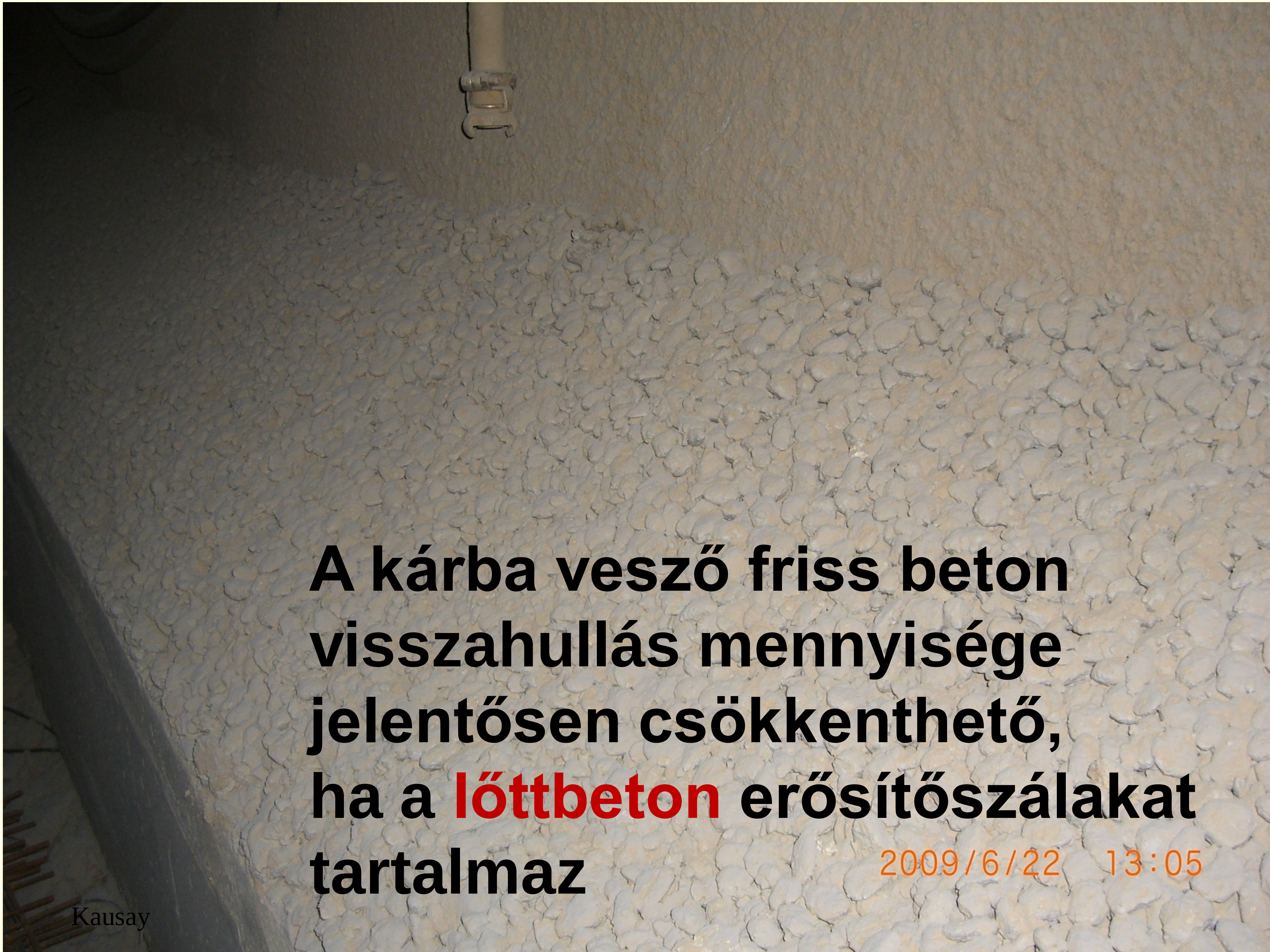
Lőttbetonozás az M6 autópálya alagútjában

Kausay



Lőttbetonozás az M6 autópálya alagútjában

Kausay



A kárba vesző friss beton visszahullás mennyisége jelentősen csökkenthető, ha a lőttbeton erősítőszálakat tartalmaz

Kausay

Előregyártott beton csatornázási aknaelemek gyémántfejes megmunkálása során visszanyert finom cementes-dolomitliszt zagy keletkezik.
DOLOMIT Kft., Gánt

2014. március

MAGYAR ELŐSZABVÁNY **MSZE 15612**

Előre gyártott beton csatornázási aknaelemek

Precast concrete sewer manhole elements

Kausay

DOLOMIT Kft., Gánt



Kausay

DOLOMIT Kft., Gánt



DOLOMIT Kft., Gánt



Kausay



DOLOMIT Kft., Gánt

DOLOMIT Kft., Gánt



DOLOMIT Kft., Gánt



Kausay



Az előregyártott csatornázási aknaelemek gyémántfejes megmunkáló automata gépének kezelő táblája.
***Dolomit Kft.*, Gánt**




Hogyan keletkezik

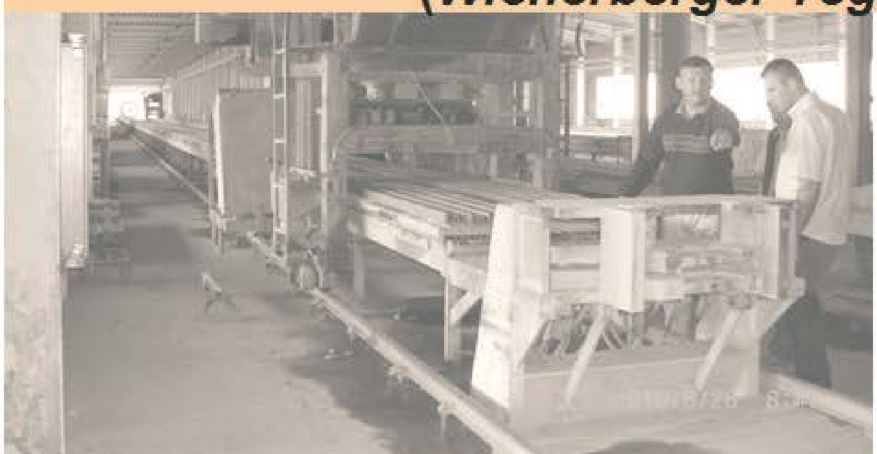
az építéshez fel nem használt újrahasznosítható,

megszilárdult beton, amelyet megtörve

visszanyert, tört adalékanyagot kapnak,

például kerámia burkolatú feszített vasbeton gerenda gyártása során

(*Wienerberger Téglaipari Zrt.*, Kőszeg)





2010/5/26 8:45


2010/5/26 9:47















Span-Deck,
héteres pászmával feszített,
gőzöléssel szilárdított
vasbeton födémpanel,
amelynek végeit
síkra vágták
(BVM Szolnok,
1978.)



FERROBETON Dunaújvárosi
Beton- és Vasbetonelem Gyártó Zrt., 2014.



FERROBETON Dunaújvárosi
Beton- és Vasbetonelem Gyártó Zrt., 2014.





Kausay

FERROBETON Dunaújvárosi
Beton- és Vasbetonelem Gyártó Zrt., 2014.

FERROBETON Dunaújvárosi Beton- és Vasbetonelem Gyártó Zrt., 2014.





FERROBETON Dunaújvárosi Beton- és Vasbetonelem Gyártó Zrt., 2014.

FERROBETON Dunaújvárosi Beton- és Vasbetonelem Gyártó Zrt., 2014.



Kausay

GŐZÖLÉS

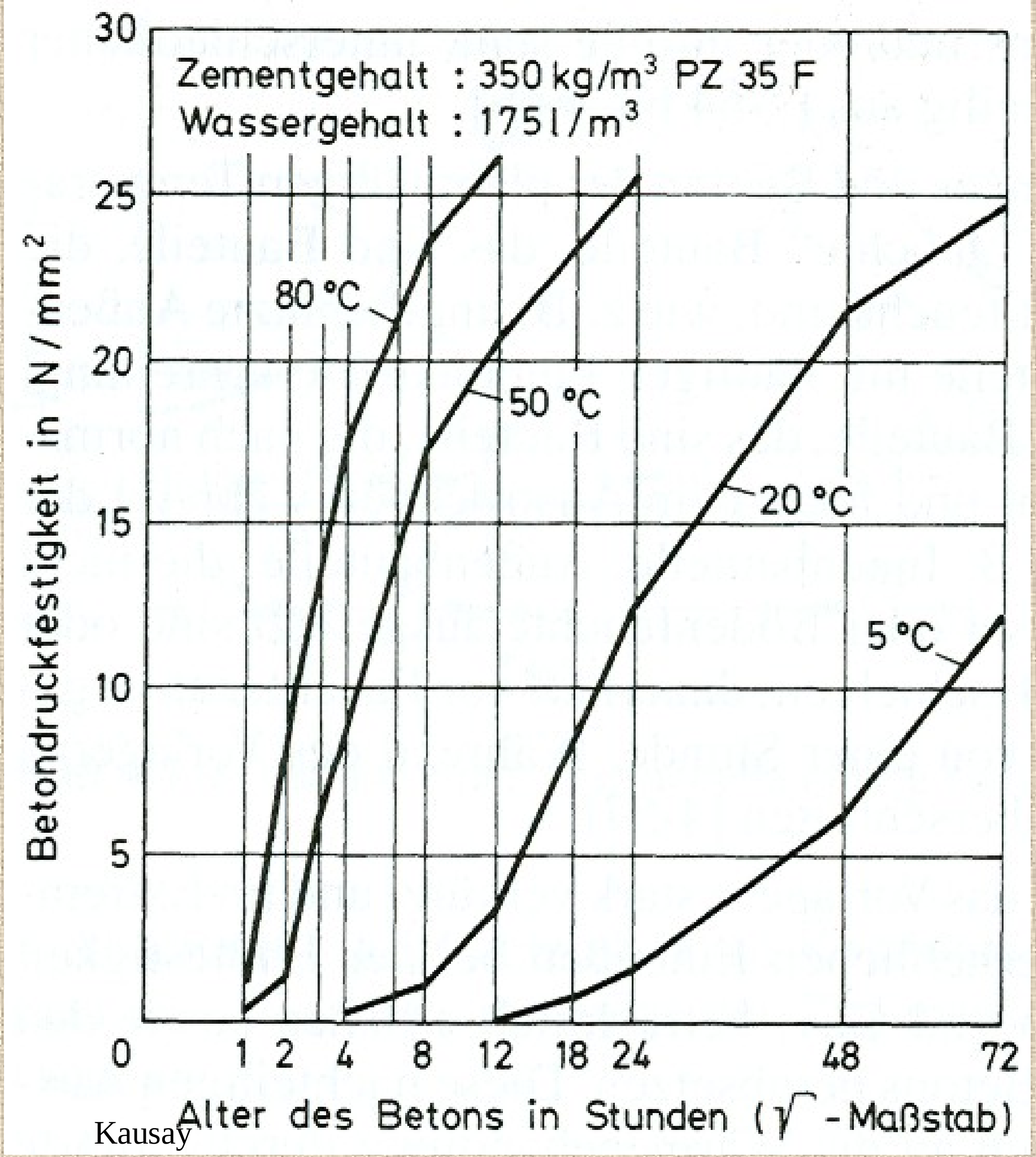
A beton gőzölésének célja a cement hidratációs folyamatának meggyorsítása a beton kezdőszilárdságának megnövelése, a beton, vasbeton vagy feszített vasbeton elem kizsaluzási idejének csökkentése érdekében. A gőzölés általában légköri nyomáson történik.

Elsődleges alkalmazási területe a beton, vasbeton, feszített vasbeton előregyártás.

A gőzölés szakaszai: pihentetés, felfűtés, izotermikus érlelés (érlelés állandó hőmérsékleten), lehűtés.

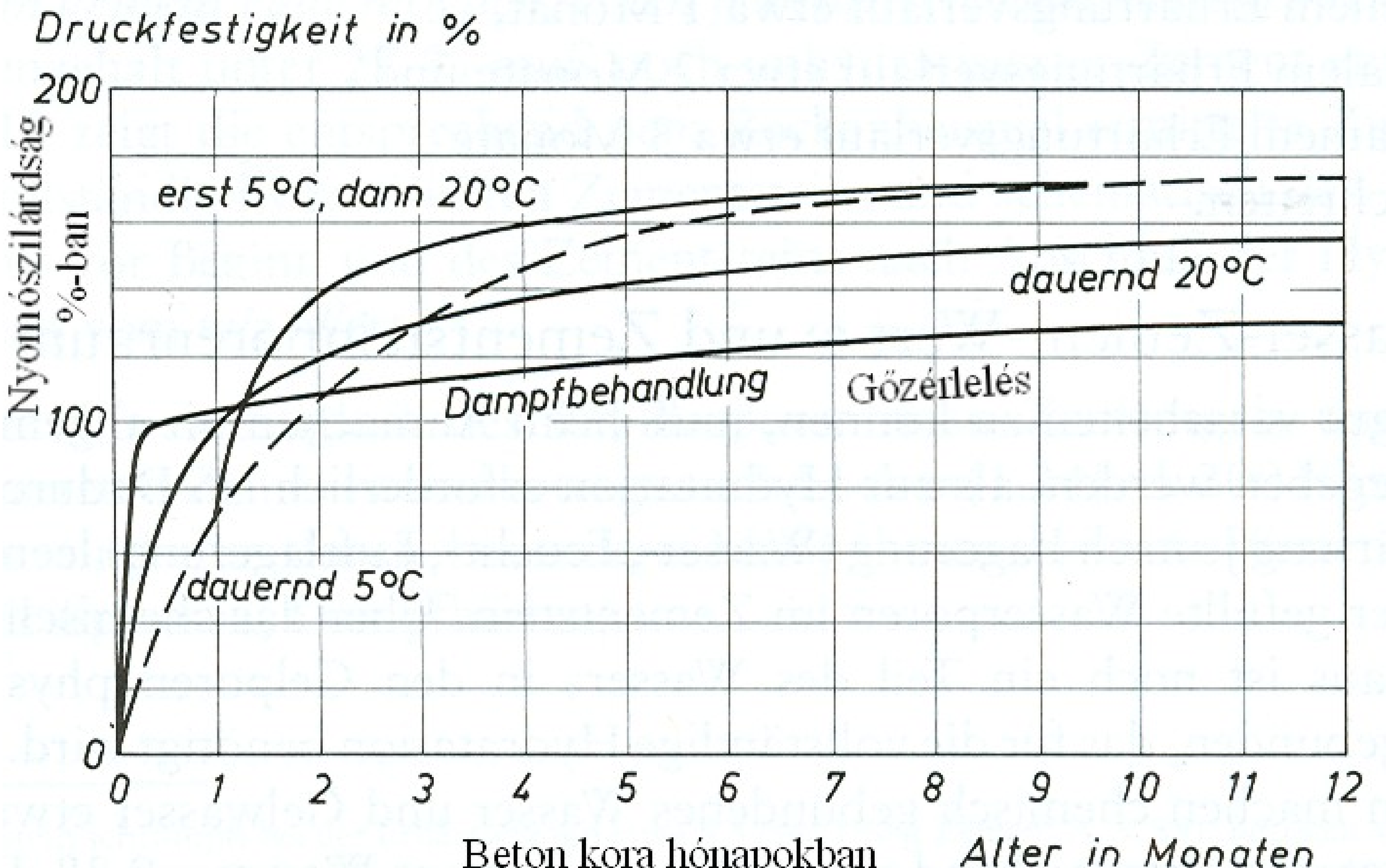
A gőzölés során megváltozik a hidratációs termékek jellege és eloszlása, feszültséget okozhat a beton alkotóanyagainak és a bezárt levegő eltérő hőtágulása, az egyenlőtlen felmelegedés, a beton és a gőztér közötti vízforgalom. Szilárdság-veszteséget okoz a beton esetleges kiszáradása.

(*Dr. Ujhelyi János*, szerkesztő: Betonlexikon. Építésügyi Tájékoztatási Központ Kft. Budapest, 2005.)



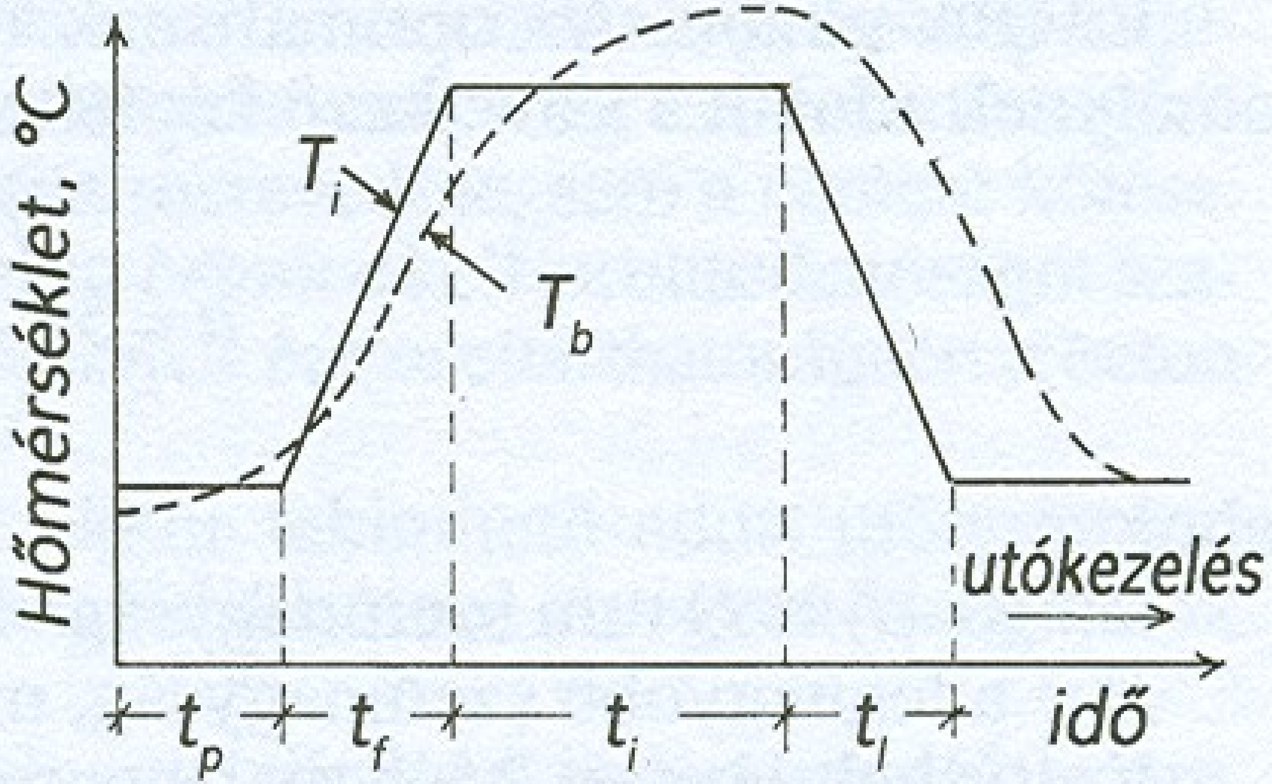
Beton nyomószilárdsága (N/mm^2) az első 72 órában a hőmérséklet függvényében

(*Grübl, P. - Weigler, H. – Sieghart, K.*: Beton. Arten, Herstellung und Eigenschaften. Ernst & Sohn. Berlin, 2001.)

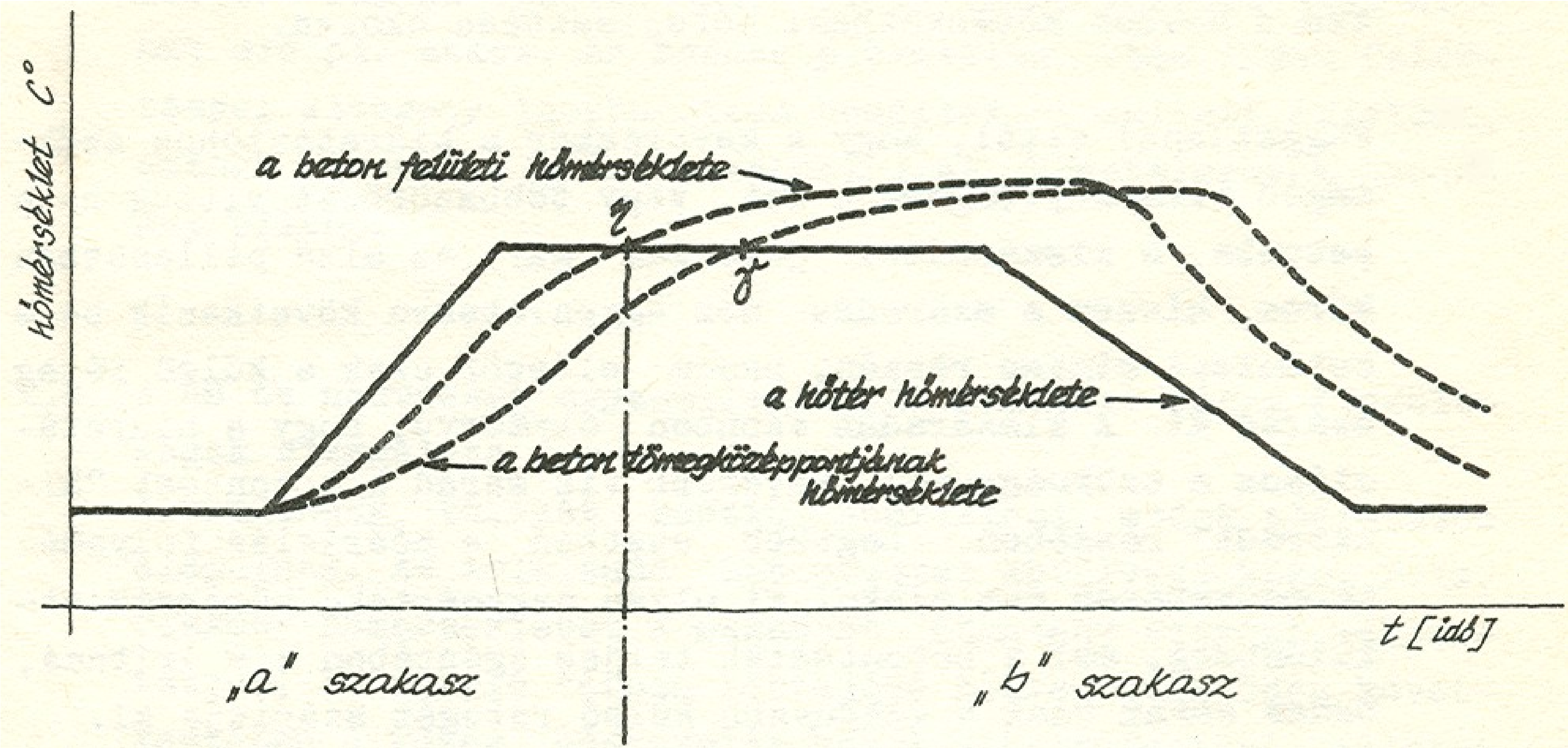


Gőzölés hatása a beton nyomószilárdságára
(*Wesche, K.*: Baustoffe für tragende Bauteile. 2. kötet. Beton – Mauerwerk. Bauverlag GmbH. , Wiesbade – Berlin, 1993.)

A gőzölés szakaszai: pihentetés, felfűtés, izotermikus érlelés (érlelés állandó kőmér-sékleten), Lehűtés (*Dr. Ujhelyi János*, 2005)

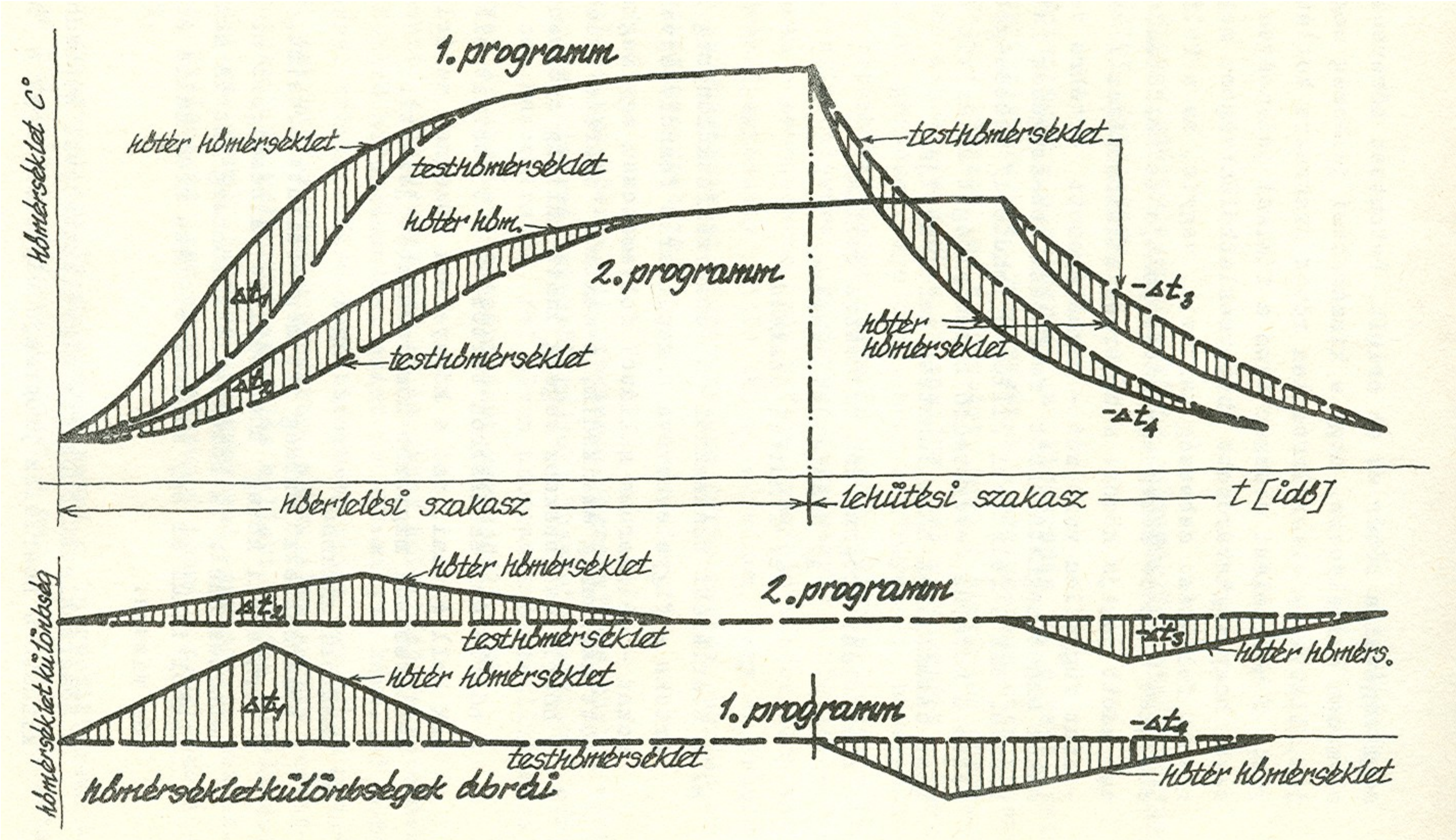


34. ábra. Érlelési diagram
t_p = pihentetési idő; t_f = felfűtési idő;
t_i = izotermikus érlelés ideje; t_l = lehűtési idő;
T_i = az érlelőtér hőmérséklete; T_b = a beton hőmérséklete

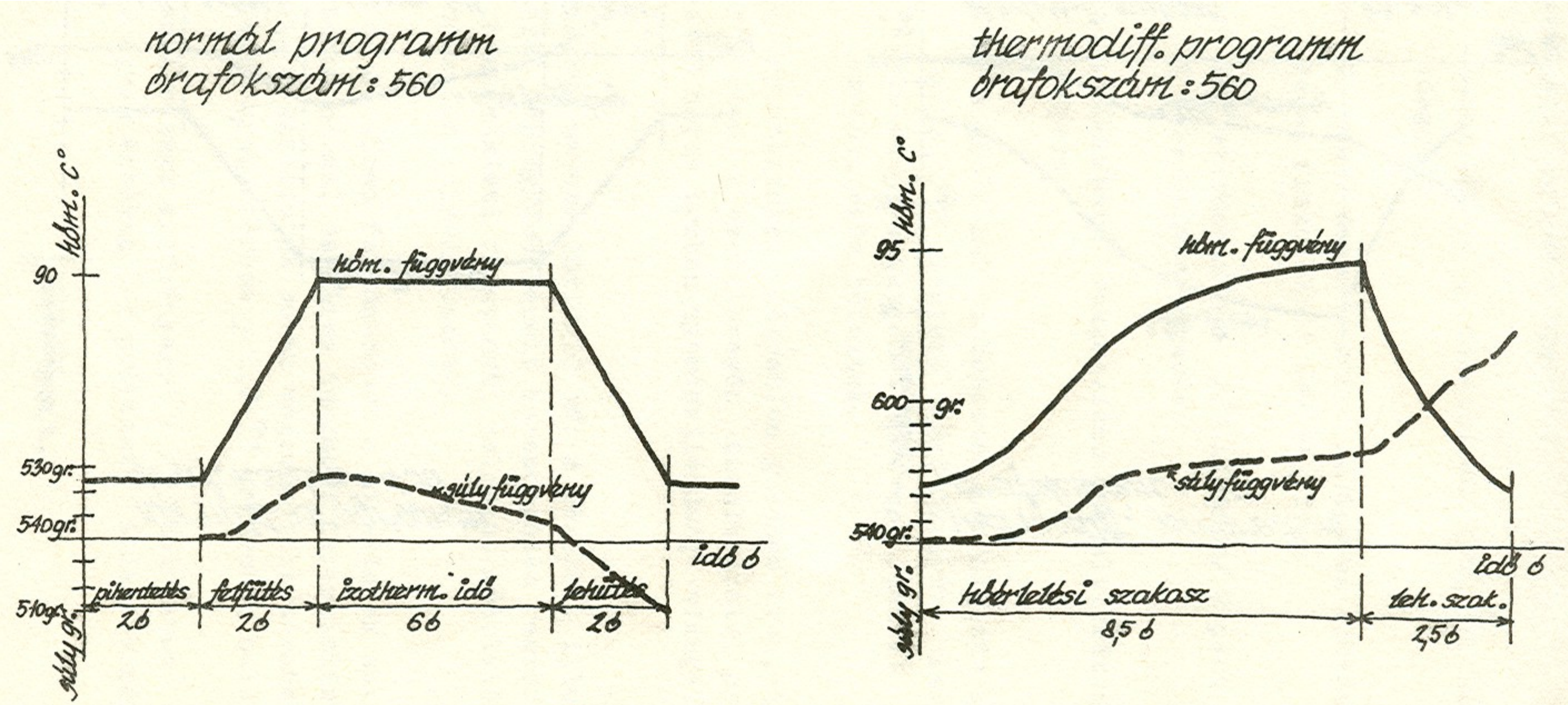


Az *η* pontig a telített gőztérből a nedvesség a betontest felületére csapódik, az *η* pont után a betontestből megindul a betonban lévő víz elpárolgása.

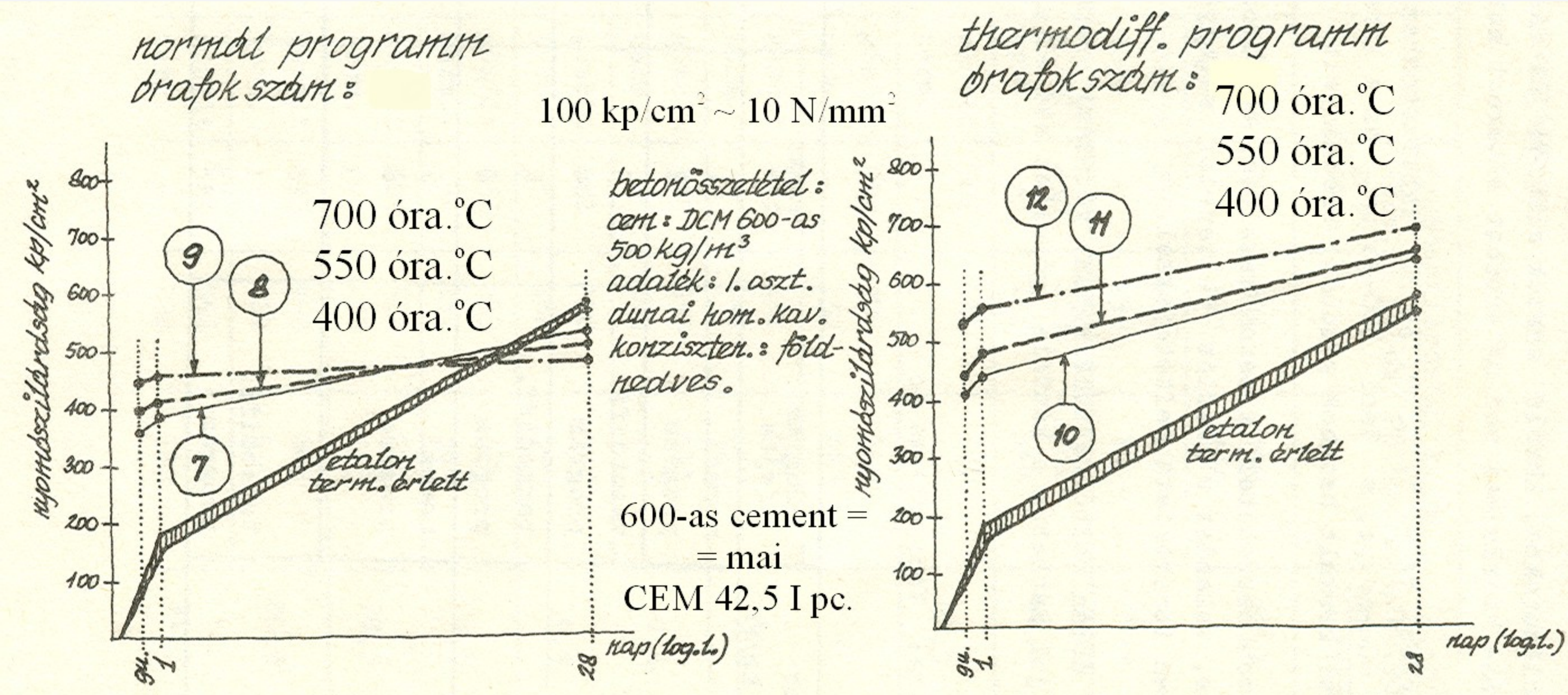
(Forrás: *Dombi József*: Termodifferenciális betonhőélelés. SZIKKTI 27. sz. tudományos közleménye. ÉTK, Budapest, 1968.)



Megfelelő gőzölési programmal el lehet érni, hogy a felfűtési és hőérlelési szakaszban a betontest hőmérséklete ne lépje túl a gőztér hőmérsékletét, a lehűtési szakaszban pedig a hőmérséklet-különbségekből keletkező nyomás-különbségek csak a felület közeléből nyomja ki a vizet, amit a lehűtéshez használt vízpermet pótol (*Dombi*, 1968).



„Normál" gözölési program esetén a gőzölt betonok 28 napos nyomószilárdsága 1-30 %-kal mindig alatta marad a természetesen érlelt betonok 28 napos nyomószilárdságának. Helytelen, ha ezt a nyomószilárdság-hiányt a betonelemgyár többlet-cementadagolással pótolja (*Dombi*, 1968).



Megfelelő gőzölési programmal el lehet érni, hogy a gőzölt beton 28 napos nyomószilárdsága a „normál” programmal gőzölt beton 28 napos nyomószilárdságánál ne kisebb, hanem nagyobb legyen (*Dombi*, 1968).



Feszítőhuzalok beszerelése a sablonba a Lábatlani Betonelemgyárban (Fényképezte: Arnold Balázs, 2013.) Forrás: http://mozdonyrol.blog.hu/2013/03/04/hogyan_keszul_a_vasuti_betonalj



A betonozó kocsi a sablon fölött haladva betonnal tölti meg a sablont a Lábatlani Betonelemgyárban, ahol feszített vasbeton vasúti aljakat gyártanak

(Fényképezte: Arnold Balázs, 2013.)

Kausay

Forrás: http://mozdonyrol.blog.hu/2013/03/04/hogyan_keszul_a_vasuti_betonalj



Gözölő kamra a Lábatlani Betonelemgyárban **(Fényképezte: Arnold Balázs, 2013.) Forrás: http://mozdonyrol.blog.hu/2013/03/04/hogyan_keszul_a_vasuti_betonalj**

Kausay

DR. PALOTÁS LÁSZLÓ
Kossuth-díjas,
a műszaki tudományok
doktora

DR. KILIÁN JÓZSEF
a műszaki tudományok
kandidátusa

DR. BALÁZS GYÖRGY
a műszaki tudományok
kandidátusa

BETONSZILÁRDÍTÁS

MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ, BUDAPEST 1968

Kausay

DR. BALÁZS GYÖRGY
okl. mérnök
a műszaki tudományok doktora

ENERGIATAKARÉKOS BETONSZILÁRDÍTÁS

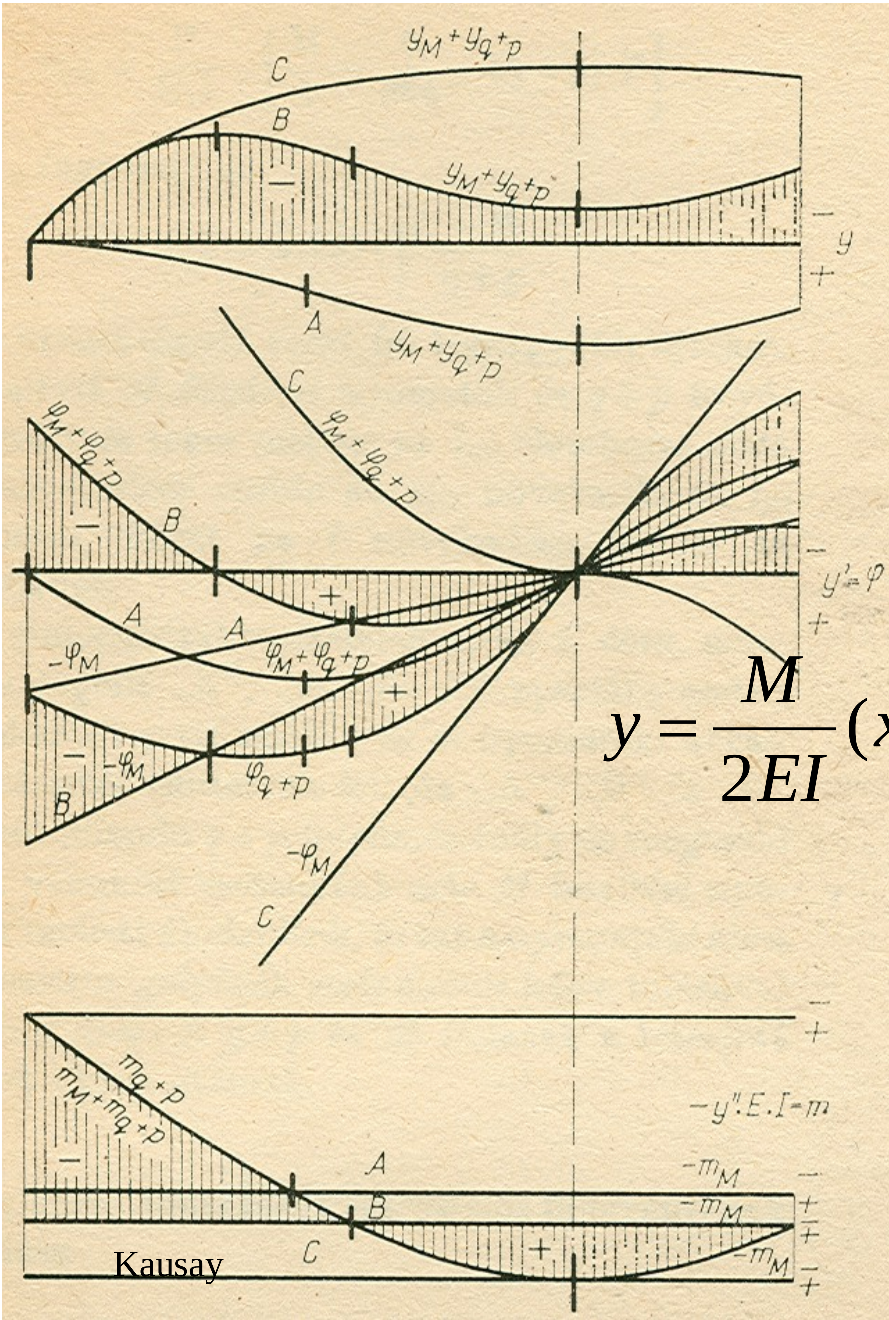
Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1987



Feszített vasbeton vasúti aljak, Lábatlani Vasbetonipari Zrt., 2014.

Feszített vasbeton vasúti aljak, Lábatlani Vasbetonipari Zrt., 2014.





Kéttámaszú feszített vasbeton tartó eltolódási, elfordulási és nyomatéki ábrája.

Az *y* eltolódási függvény egyszeres *x* szerinti deriválásával az elfordulási függvényt, kétszeres deriválásával a nyomatéki függvény 1/EI-szeresének negatívját kapjuk.

$$y = \frac{M}{2EI}(xl - x^2) + \frac{(p+q)l}{24EI}(xl^2 - 2x^3 + \frac{x^4}{l})$$

M **= feszítőacélok nyomatéka**
p **= egyenletesen megoszló teher**
q **= tartó folyómétersúlya**
E **= beton rugalmassági modulusa**
I **= keresztmetszet inerciája**
l **= támaszköz**

(*Kausay T.*, Építőanyag. 1982. 10. szám, pp. 384-391.)

5.2.3.3. Visszanyert adalékanyag (MSZ EN 206:2014)

A szabvány szakasza mindkét fajta: a friss betonból mosott és a fel nem használt szilárd betonból tört adalékanyagra vonatkozik.

(1) Visszanyert adalékanyagot a betonban akkor szabad felhasználni, ha azt csak a gyártó vagy a gyártók csoportja használja fel.

(2) Visszanyert adalékanyagot osztályozatlanul a teljes adalékanyag mennyiségének 5 tömegszázalékánál nagyobb mennyiségben nem szabad felhasználni.

(3) Visszanyert mosott adalékanyagot a teljes adalékanyag 5 tömegszázalékánál nagyobb mennyiségben akkor szabad alkalmazni, amennyiben azt osztályozták durva és finom frakcióra és megfelel az MSZ EN 12620 szabványnak.

(4) Ha a visszanyert tört adalékanyag mennyisége a teljes mennyiségének több mint 5 tömegszázaléka, akkor ezt újrahasznosított adalékanyagként kell kezelni.

Kellő feldolgozás után újrahasznosítható adalékanyag, amelyet építésnél már előzőleg felhasználtak



MSZ EN 206:2014 szabvány
5.1.3. Adalékanyagok

(2) Az MSZ EN 12620 által felsorolt, újrahasznosított és iparilag előállított adalékanyagok, a levegőhűtéssel előállított kohósalak kivételével, felhasználhatók a betonban adalékanyagként, ha alkalmasságukat a felhasználás helyén érvényes előírások szerint állapították meg.

MAGYAR SZABVÁNY **MSZ 4798**

Beton

Műszaki követelmények, tulajdonságok, készítés és megfelelőség, valamint az EN 206 alkalmazási feltételei Magyarországon

Az MSZ 4798-1:2004 helyett.

Concrete

Specification, performance, production, conformity, and rules of application of EN 206 in Hungary

MSZ EN 206:2014 Európai betonszabvány
A melléklet (előírás), Kezdeti vizsgálat

A4. Vizsgálati feltételek

(9) Ha a gyártott beton újrahasznosított adalékanyagokat is tartalmaz, akkor figyelembe véve a rugalmassági modulust, meg kell határozni a száradási zsugorodást, és a kúszást.

Az újrahasznosított adalékanyag hatását a beton rugalmassági modulusára, zsugorodására és kúszására a későbbiekben tárgyaljuk.

MSZ EN 206:2014 Európai betonszabvány

D2.2. Adalékanyagok

(1) Újrahasznosított adalékanyagok (porozitásuk, illetve jelentős vízfelvételük folytán) hatással lehetnek a konzisztenciára (dermedés).

E3. Ajánlások az újrahasznosított durva adalékanyagok felhasználására

(1) Ez a fejezet ajánlásokat tartalmaz a *d* ≥ 4 mm szemnagyságú, újrahasznosított durva adalékanyagok felhasználására.

(2) (2) Az E2. táblázat a környezeti osztályok függvényében határértékeket tartalmaz a természetes eredetű közönséges adalékanyagoknak újrahasznosított durva adalékanyagokkal való cseréjére.

Az E2. táblázat az MSZ EN 12620 szabványnak megfelelő újrahasznosított durva adalékanyagokra érvényes az E.3. táblázatban megadott osztályok szerint.

MSZ EN 206:2014 E2. táblázat: Újrahasznosított adalékanyag alkalmazásának megengedett mértéke az adalékanyag-keverékben (tömeg%)

Az újrahasznosított adalékanyag típusa	Környezeti osztály			
	X0	XC1, XC2	XC3, XC4, XF1, XA1, XD1	Minden más környezeti osztály [a]
A típus: (*Rc*$_{90}$, *Rcu*$_{95}$, *Rb*$_{10-}$, *Ra*$_{1-}$, *FL*$_{2-}$, *XRg*$_{1-}$)	50 %	30 %	30 %	0 %
B típus [b]:(*Rc*$_{50}$, *Rcu*$_{70}$, *Rb*$_{30-}$, *Ra*$_{5-}$, *FL*$_{2-}$, *XRg*$_{2-}$)	50 %	20 %	0 %	0 %

[a] Ismert eredetű, újrahasznosított *A* típusú adalékanyag alkalmazható azokban a környezeti osztályokban, amelyekre az eredeti betont tervezték legfeljebb 30% helyettesítéssel.

[b] Újrahasznosított *B* típusú adalékanyagot nem szabad felhasználni olyan betonban, amelynek nyomószilárdsági osztálya > C30/37.

MEGJEGYZÉS: Az újrahasznosított adalékanyagoknál előforduló alkáli-kovasav reakció kockázatával kapcsolatosan lásd az MSZ EN 12620 szabvány C.3. szakaszát.

MSZ EN 206:2014 E3. táblázat: Ajánlások az MSZ EN 12620 szerinti újrahasznosított durva adalékanyagokra

Tulajdonsága	Az MSZ EN 12620 fejezete	Típus	Osztály az MSZ EN 12620 szerint
Finomszemcse-tartalom	4.4. és D melléklet	A + B	Osztály vagy közölt érték
Szemalak (lemezességi szám, szemalaktényező)	4.6.	A + B	$\leq FI_{50}$ vagy $\leq SI_{55}$
Aprózódással szembeni ellenállás	5.2.	A + B	$\leq LA_{50}$ vagy $\leq SZ_{38}$
Szemcse testsűrűség kiszárított állapotban ρ_{rd}	5.4.1.	A	$\geq$ 2100 kg/m^3
		B	$\geq$ 1700 kg/m^3
Vízfelvétel	5.4.2.	A + B	Közölt érték
Alkotóanyagok [b]	6.3.	A	Rc_{90}, Rcu_{95}, Rb_{10-}, Ra_{1-}, FL_{2-}, XRg_{1-}
		B	Rc_{50}, Rcu_{70}, Rb_{30-}, Ra_{5-}, FL_{2-}, XRg_{2-}
Vízoldható szulfát tartalom	6.4.3.	A + B	$\leq SS_{0,7}$
Savban oldható klorid ion tartalom	6.5.	A + B	Közölt érték
Hatás a kötési idő kezdetére	6.7.1.	A + B	$\leq A_{40}$

[a] Az NR kategória (nincs követelmény) vonatkozhat azokra a tulajdonságokra, amelyek nem szerepelnek a táblázatban és amelyekre az MSZ EN 12620 szerint egy NR kategória megadható.

[b] Olyan különleges felhasználások esetén, amelyek során egy kiemelt minőségű felületkezelésre van szükség, az alkotóanyag *FL* osztályát célszerű $FL_{0,2-}$ osztályra korlátozni.

Az adalékanyag szabványok 2008. júliusáig érdemben nem foglalkoztak a bontási hulladék adalékanyagkénti újrahasznosításával, csak kimondták: „az olyan adalékanyagokat, amelyek alkalmazására nincs kellő tapasztalat, gondosan meg kell vizsgálni, és kedvező vizsgálati eredmény esetén is szükség lehet ezek mindenkori alkalmazási területére vonatkozó külön szabályozás elkészítésére”.

Témakörünket az MSZ EN 12620 európai betonadalékanyag szabvány érinti közelről.

2008. július

MAGYAR SZABVÁNY **MSZ EN 12620:2002+A1**

Kőanyaghalmazok (adalékanyagok) betonhoz

Az MSZ EN 12620:2006 helyett.

Az MSZ EN 12620:2002+A1 szabvány 2008. július 1-jén közzétett angol nyelvű változatának 2011. október 1-jén meghirdetett magyar nyelvű változata.

Aggregates for concrete

Az európai szabványokat öt évente felülvizsgálják, a beton-adalékanyag szabványra 2008-ban került sor, és ekkor az újrahasznosított adalékanyagokkal foglalkozó részt jelentősen kibővítették.

DEUTSCHE NORM **Juli 2008**

DIN EN 12620

DIN

ICS 91.100.30

Ersatz für
DIN EN 12620:2003-04 und
DIN EN 12620
Berichtigung 1:2004-12

Gesteinskörnungen für Beton;
Deutsche Fassung EN 12620:2002+A1:2008

Aggregates for concrete;
German version EN 12620:2002+A1:2008

Granulats pour béton;
Version allemande EN 12620:2002+A1:2008

Kausay



Tekintsük át az MSZ EN12620:2002+A1:2008 szabvány újrahasznosított betonadalékanyagokkal kapcsolatos fontosabb előírásait

A szabvány 2008. évi verziójában szereplő változásokat [A1] [A1] jelek között szerepeltetik.

Kausay

Az MSZ EN 12620:2002+A1:2008 európai szabvány valamennyi monolit és előregyártott betonféleség – így az útbetonok és hasonló burkolatok – adalékanyagára (is) vonatkozik, ha annak testsűrűsége kiszárított állapotban nagyobb, mint 2000 kg/m^3.

A szabvány 2008. évi verziójának érvénye az 1500 – 2000 kg/m^3 közötti testsűrűségű, valamint a 4 mm-nél finomabb szemű újrahasznosított adalékanyagokra is kiterjed.

Az újrahasznosított adalékanyagok tulajdonságaival, vizsgálatával és alkalmazásával még kevés a tapasztalat, ezért szükség lehet az alkalmazásukkal járó veszélyek nemzeti előírásokban való megfogalmazására, kiegészítő tulajdonságok és követelmények szerződésekben történő meghatározására.

MSZ EN 12620:2002+A1:2008 szabvány, 20. táblázat:

A durva újrahasznosított betonadalékanyag az összetevők részaránya szerint

Összetevő	Részarány, tömeg%	Osztály
Rc	≥ 90	Rc_{90}
Beton és habarcs	≥ 80	Rc_{80}
a prEN 933-11	≥ 70	Rc_{70}
szabványtervezettel	≥ 50	Rc_{50}
összhangban lévő jel	< 50	$Rc_{megadott}$
	Nincs követelmény	Rc_{NR}
Rc + Ru	≥ 95	Rcu_{95}
Kötetlen, természetes	≥ 90	Rcu_{90}
és hidraulikusan	≥ 70	Rcu_{70}
kötött kőanyag	≥ 50	Rcu_{50}
szemek	< 50	$Rcu_{megadott}$
	Nincs követelmény	Rcu_{NR}

Összetevő	Részarány, tömeg%	Osztály
Rb	≤ 10	Rb_{10-}
Tégla, cserép,	≤ 30	Rb_{30-}
mészhomoktégla,	≤ 50	Rb_{50-}
gázbeton (keresked.	> 50	$Rb_{megadott}$
neve: pórusbeton)	Nincs követelmény	Rb_{NR}
Ra	≤ 1	Ra_{1-}
Bitumen tartalmú	≤ 5	Ra_{5-}
anyagok	≤ 10	Ra_{10-}
X + Rg	≤ 0,5	$XRg_{0,5-}$
Agyag, fém, fel nem úszó	≤ 1	XRg_{1-}
fa, műanyag, gipsz + üveg	≤ 2	XRg_{2-}

Összetevő	Tartalom, cm^3/kg	Osztály
FL Felúszó anyagok	≤ 0,2 [a] ≤ 2 ≤ 5	$FL_{0,2-}$ FL_{2-} FL_{5-}

[a] Az $FL_{0,2-}$ ≤ 0,2 osztály csak különleges felületi tulajdonságokat igénylő alkalmazások esetén érvényes.

MSZ EN 12620:2002+A1:2008 szabvány 20. táblázatának vége.

A durva <u>újrahasznosított betonadalékanyag</u> összetételét az MSZ EN 933-11:2009 szabvány (Kőanyaghalmazok geometriai tulajdonságainak vizsgálata. 11. rész: Újrahasznosított durva kőanyaghalmazok alkotóanyagainak osztályozó vizsgálata) szerint kell meghatározni.

6.2. Kloridok

Az <u>újrahasznosított betonadalékanyagok</u> savoldható klorid-ion tartalmát az MSZ EN 1744-5:2007 szabvány szerint kell meghatározni, és ha szükséges, akkor értékét a gyártó kívánságra meg kell adja.

MSZ EN 1744-5:2007 Kőanyaghalmazok kémiai tulajdonságainak vizsgálata. 5. rész: Savban oldható kloridok meghatározása

MSZ EN 1744-1:2001 Kőanyaghalmazok kémiai tulajdonságainak vizsgálata. 1. rész: Kémiai elemzés

G.1.2. Újrahasznosított adalékanyagok kloridtartalma

Különösen a beton és habarcs szemekből álló újrahasznosított adalékanyag kalcium-aluminát-hidrát vagy más ásványai megkötött kloridokat tartalmazhatnak. Valószínűtlen, hogy a megkötött kloridok az MSZ EN 1744-1:2001 szabvány 7. fejezetében leírt eljárással víz hatására extrahálódnak (kioldódnak), különösen akkor, ha a minta finom porrá őrölt anyagból áll.

A legtöbb újrahasznosított adalékanyag kloridion-tartalma csekély. Minthogy az MSZ EN 1744-5:2007 szerint meghatározott savoldható klorid-tartalom valószínűleg meghaladja a kloridok tényleges mennyiségét, ezt az értéket veszik alapul a beton klorid-tartalmának számításához. Ezáltal egy járulékos biztonsági tényezőt lehet képezni.

A karbonátosodott beton, illetve cementkő a **betonba és vasbetonba szivárgó** és a felületen lévő olvasztósó-oldatból származó klorid-ionokat nem köti meg.

Az ilyen megkötetlen klorid-ionok többféleképpen is kifejtik korrodáló hatásukat.

Ha a klorid-oldatnak kitett szilárd beton kiszárad, akkor a száradást a repedésekben, kapillárisokban *sókristály-képződés* kíséri, amelynek repesztő hatása van.

A jégnél alacsonyabb olvadáspontú olvasztósó-oldat a beton felületi rétegét 5-10 °C-kal lehűti, és az ébredő húzófeszültségek szintén repedéseket okozhatnak. Ha a lehűlés sebessége gyors, akkor hősokkról beszélünk, és fokozottabb károkra számíthatunk.

Különösen veszélyes, ha a fiatal betont éri az olvasztósó- és fagyhatás.

Útbetonok esetén bizonyos védelmet jelent a légbuborékos beton alkalmazása, egyébként pedig a tömör beton készítése.

A beszivárgó klorid az acélbetétet megtámadja, ez megrepesztheti a betont, és akár acélbetét szakadáshoz is vezethet.

6.3.3. Újrahasznosított betonadalékanyagok vízoldható szulfáttartalmának meghatározása

Ha szükséges, akkor az újrahasznosított betonadalékanyag MSZ EN 1744-1:2001 szabvány szerint meghatározott vízoldható szulfáttartalmát a 22. táblázat szerint kell osztályba sorolni.

22. táblázat: Újrahasznosított betonadalékanyagok megengedett vízoldható szulfáttartalma

Vízoldható szulfáttartalom, tömeg%	Osztály *SS*
≤ 0,2	$SS_{0,2}$
Nincs követelmény	SS_{NR}

G.2. Szulfátok

Az újrahasznosított adalékanyagok MSZ EN 1744-1:2001 szerint meghatározott szulfáttartalmát többnyire aktívvá váló szulfátok (például gipszhabarcs) alkotják, és ezért a betont jelentősen károsíthatják.

Ha a szulfátok a cementkő megszilárdulása után jutnak a betonba (például <u>szulfátos talajvíz</u> formájában), akkor a szulfát hatására a cementkő kalcium-hidroxidjából térfogat-növekedéssel *gipsz* képződik, majd a trikalcium-aluminát-hidrátok (C_3AH_6) alakulnak jelentős térfogat-növekedés mellett *másodlagos ettringitté* ($C_6A\acute{S}_3H_{32}$) – más néven *Michaelis-Candlot-Deval*-féle sóvá –, amelynek folytán a beton összerepedezik, szétporlad. Ezért nevezik a másodlagos ettringitet cementbacilusnak is.

[C=CaO, A=Al_2O_3, Ś=SO_3, H=H_2O]

Ha a megszilárdult betonba a <u>levegőből jut kéndioxid</u> vagy kénessav, akkor az beépül a beton mintegy 10-15 mm vastag felületi rétegébe, és ott a cementkőben lévő kalcium-hidroxid kalcium-szulfáttá (gipsz) alakul át.

A gipszképződés térfogat-növekedéssel jár, és a beton külső kérge összerepedezik.

F.2.4. Egyéb közvetett vizsgálatok

Ügyelni kell arra, hogy a magnézium-szulfátos kristályosítási vizsgálat (a fagyállóság vizsgálat alternatívájaként) a cementkötésű újrahasznosított adalékanyagok vizsgálatára nem alkalmas.

Az európai szabvány a figyelmeztetéshez nem fűz magyarázatot és irodalmi hivatkozást nem közöl.

Az indoklás bizonyára az, hogy a magnézium-szulfát oldat hatására a bontott beton cementköve szabad kalcium-hidroxidjának felhasználásával gipsz, vagy a trikalcium-aluminát-hidrátból másodlagos ettringit képződik. Ezek repesztő ereje igen nagy. Ha az átalakulás a magnézium-szulfátos kristályosítási vizsgálat ideje alatt kialakul, akkor a vizsgálati eredmény a fagyállóságon kívül a bontott beton szulfátállóságának is jellemzője, és ezért a vizsgálat szigorúbb, mint a természetes adalékanyagok (például zúzottkövek) esetén.

Ezt a körülményt az ÚT 2-3.710:2008 „Útbeton betonhulladék újrahasznosításával” című útügyi műszaki előírás, illetve a *fib* műszaki irányelv alkalmazása során figyelembe kell venni.

Biczók Imre **„Betonkorrózió, betonvédelem" című könyvének (Műszaki Könyvkiadó. Budapest, 1956) 71. oldalán megállapítja, hogy a portlandcementekre az ammónium-, kalcium-, magnézium- és nátrium-szulfát igen veszélyes.**

Ebből következik, hogy az újrahasznosított adalékanyag fagyállóság vizsgálata nátrium-szulfát (Na_2SO_4) oldatos kristályosítás vizsgálattal (visszavont MSZ 18289-3:1985) sem végezhető. (Egykor a nátrium-szulfátos kristályosítás is a visszavont MSZ 18291:1978 szerinti zúzottkövek kőzetfizikai csoportba sorolásának vizsgálatát képezte.)

A szulfátos kristályosítási vizsgálatok helyett az MSZ EN 1367-1:2007 B melléklete szerinti sóoldatos fagyállóság vizsgálatot kell 3,0 %-os nátrium-klorid oldat alkalmazásával, 25, 35 vagy 50 ciklusos fagyasztással. elvégezni, <u>hasonlóan, de szigorúbban,</u> mint azt az MSZ EN 12620:2002+A1:2008 beton-adalékanyag szabvány 18. táblázatában ajánlják.

A nátrium-klorid (NaCl) – bár beépülhet a cementkőbe, de – kémiai beton-korróziót nem okoz (*Biczók*, 1956, pp. 123. és *Balázs György*: Különleges betonok és betontechnológiák III. Akadémiai Kiadó. Budapest, 2010. pp. 197-198.).

6.4.1. A beton kötését és szilárdulását befolyásoló összetevők

Szükség esetén az újrahasznosított beton-adalékanyagot az adalékanyagban lévő vízoldható részeknek a cementpép t_e kötéskezdetére gyakorolt hatása alapján az MSZ EN 1744-6:2007 szabvány szerint csoportba kell sorolni. A csoportba sorolás feltételei a 23. táblázatban találhatók.

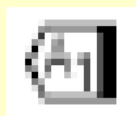
23. táblázat: Osztályok a kötéskezdet változása alapján

Kötéskezdet változása t_e (perc)	Osztály (A)
≤ 10	A_{10}
≤ 40	A_{40}
> 40	$A_{megadott}$
Nincs követelmény	A_{NR}

A szerves szennyező anyagok jelenlétét nátrium-hidroxidos és fulvosavas (szerves sav, a humuszképződés, a növények lebomlási terméke,) vizsgálattal lehet meghatározni (lásd az MSZ EN 1744-1:2001 szabvány 15.1. és 15.2. szakaszát). Ha a vizsgálat során a vizsgálati folyadék színe a kiindulásinál világosabbá válik, akkor az adalékanyag nem tartalmaz szerves szennyezőket.

A nátrium-hidroxidos és a fulvosavas vizsgálat a cukor jelenlétének kimutatására nem alkalmas, mert hatására a vizsgálati folyadék nem színeződik el. Ha a cukortartalom gyanúja fennáll, akkor az adalékanyagot az MSZ EN 1744-6:2007 szabvány szerinti vizsgálatnak kell alávetni.

Az újrahasznosított adalékanyagnak a cementpép kötéskezdetét befolyásoló összetevői szervetlen anyagok is lehetnek, amelyek az MSZ EN 1744-1:2001 szabvány 15.3. szakasza szerinti vizsgálattal nem mutathatók ki. Ilyen esetben szintén az MSZ EN 1744-6:2007 szabvány vizsgálati módszerét kell alkalmazni.



MSZ EN 1744-6:2007 Kőanyaghalmazok kémiai tulajdonságainak vizsgálata. 6. rész: Újrahasznosított kőanyaghalmaz-extraktum hatásának meghatározása a cement kötési idejének kezdetére

Extraktum = kivonat, latin szó, kémiai kifejezés

G.3.2. Alkáli reakció újrahasznosított beton-adalékanyag esetén

Az újrahasznosított beton-adalékanyag az alkáli reakció kialakulására hatással lehet. Újrahasznosított zúzott homok beton-adalékanyag (németül: Betonbrechsand) esetén meg kell győződni arról, hogy az eredeti betonhoz nem használtak-e fel alkáli reakcióra hajlamos adalékanyagot. Egyébként meg kell határozni az újrahasznosított zúzott homok alkáli tartalmát (az alkálifém-oxid, főképp nátrium-oxid és kálium-oxid tartalmát), ha az új beton, illetve a készítéséhez felhasznált cement alkáli tartalma korlátozva van.

Az alkáli reakció egyes beton-adalékanyagok és az alkálifém-oxid dús cementek hidratációs termékében levő alkálifém-hidroxidok beépülési, vagy csere-bomlásának a megnevezése.

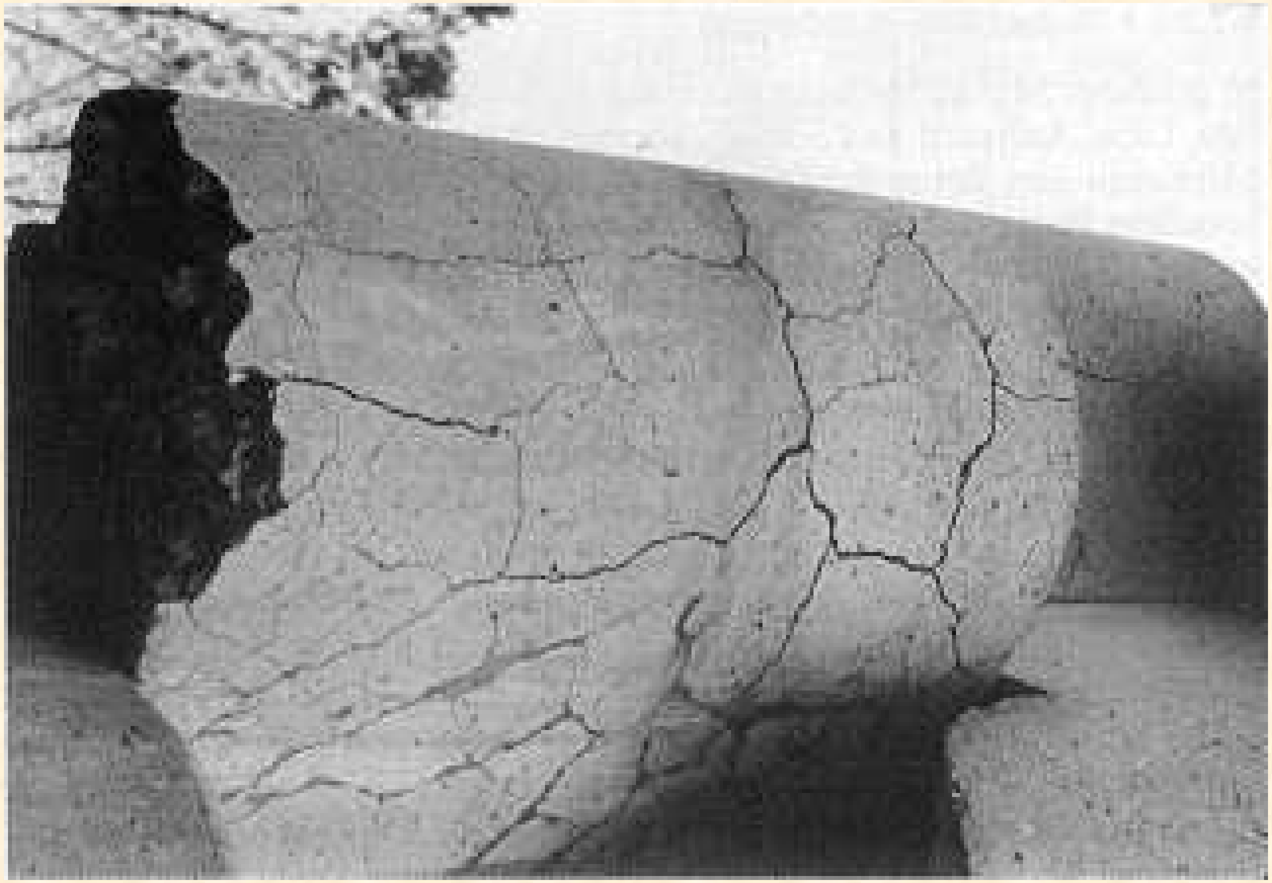
Az alkálifém-oxidok közül a cementben a nátrium-oxid (Na_2O) és a kálium-oxid (K_2O) fordul elő figyelemre méltó mennyiségben.

A reakció a szilárd betonban kedvezőtlen körülmények hatására, hosszú évek alatt fejlődhet ki. Térfogat-növekedéssel, a beton összerepedezésével, szilárdság-csökkenésével jár, a beton felületén reakció-termékek jelenhetnek meg.

Az ilyen betont javítani nem lehet.

Az alkálifém-oxid reakciónak két alapvetően különböző változata van.

Az <u>alkálifém-oxid - szilikát reakció</u> kovasav kőzetek (magmás, laza és összeálló törmelékes, átalakult kőzetek) esetén léphet fel, ha az azokban levő alkálifém-oxid érzékeny kovasavtartalmú részecskék – például az opál, vagy esetleg a kalcedon ásványokban lévő oldható kovasavalkotók (nem kristályos, amorf szilikátok ún. hidrogélek) – a cementkő alkálifém-hidroxidjaival alkálifém-szilikát-oldatok képződése mellett reagálnak.



Repedések alkálifém-oxid - szilikát reakció következtében.
Forrás: Deutscher Beton-Verein E.V.: “Beton-Handbuch” (A kiadás éve ismeretlen)

Az <u>alkálifém-oxid - karbonát (alkálifém-oxid - dolomit) reakció</u> egyes meszes vagy agyagos-kovás-meszes dolomitok esetén fordulhat elő. Két alfaja ismert:

A *duzzadásos alkálifém-oxid - dolomit reakció* során a dolomit adalékanyag kalcium-magnézium-karbonátja és a cementkő alkálifém-hidroxidja egymásra hatásából alkálifém-karbonát, magnézium-hidroxid (brucit) és kalcium-karbonát keletkezik, és kedvezőtlen esetben a reakció a teljes átalakulásig folytatódhat.

A *szilárdság-csökkenéses alkálifém-oxid - dolomit reakció* oka az agyagos komponensben lévő szilícium-dioxid vándorlása az adalékanyag szem közepéről annak peremére, ahol lecsapódik. A kovásodott réteg csökkenti a cementkőhöz való tapadást és ezáltal a beton szilárdságát.

Az alkálifém-oxid reakció elkerülhető, ha az alkalmazott portlandcement nátrium-oxid egyenértéke a 0,6 tömeg%-ot nem haladja meg, a cement mennyisége kevesebb mint 400 kg/m^3, ha a kovasavtartalmú adalékanyag nem tartalmaz alkálifém-oxid érzékeny részecskéket, ha a dolomit adalékanyag dolomit-ásvány tartalma több, mint 90 tömeg%, ha a beton környezete száraz és hőmérséklete nem magas.

Nátrium-oxid egyenérték =

= Na_2O tartalom [tömeg%] + 0,658×K_2O [tömeg%]

A kálium-oxid tartalom 0,658 értékű szorzója a nátrium-oxid és a kálium-oxid relatív molekulatömegének (régebben: molekulasúlyának) hányadosaként adódik: 61,979/94,203 = 0,658.

Relatív molekulatömeg

A relatív molekulatömeg a molekulát alkotó atomok relatív atomtömegének összege. Viszonyszám, amely az adott molekula átlagos tömegének (a molekula atomjai átlagos tömege összegének) és a ^{12}C-szénizotóp tömege 1/12-ed részének hányadosa.

Az alkálifém-oxid reakció elsősorban az USA-ban, Kanadában, Irakban, Németországban, Lengyelországban fordul elő.

Magyarországi előfordulása egyértelműen nem bizonyított, illetve eddig szórványos volt. Kedvezőtlen anyagtani, betontechnológiai, környezeti változások elősegíthetik fellépését hazánkban is.

8.1 Jelölés és jellemzés

A kőanyaghalmaz jelöléséhez a következő adatokat kell használni:

a) Előfordulás és gyártó, ha az anyagot tárolóhelyről szállítják, akkor az előforduláson kívül a tárolóhelyet is meg kell nevezni;

b) Kőanyaghalmaz fajtája (lásd az MSZ EN 932-3:1996/A1:2004 szabványt és újrahasznosított adalékanyag esetén a megnevezés: „Újrahasznosított beton-adalékanyag”);

c) Újrahasznosított adalékanyagok esetén a 20. táblázat szerint meg kell adni az összetevők részarányát;

d) Frakció szemnagysága.

MSZ EN 932-3:1996/A1:2004 Kőanyaghalmazok általános tulajdonságainak vizsgálata. 3. rész: Eljárás és nevezéktan az egyszerűsített kőzettani leíráshoz

ZA. 1a táblázat: Alkalmazások és követelmények

Alkalmazások építmények, utak és más építőmérnöki műtárgyak betonjaihoz			
Tulajdon-ság	Szabvány szakasz	Fokozatok	Megjegyzés
Összetétel/ tartalom	5.8 Újrahasznosított szemek részaránya	Nincs	Osztály
	6.2 Kloridtartalom	Nincs	Megadott érték
	6.3.1 Savoldható szulfáttartalom	Nincs	Osztály
	6.3.2 Összes kéntartalom	Nincs	Tartalmaz/ Nem tartalmaz Küszöbérték
	6.3.3 Újrahasznosított adalékanyag szulfáttartalma	Nincs	Osztály

ZA. 1a táblázat folytatása: Alkalmazások és követelmények

Tulajdonság	Szabvány szakasz	Fokozatok	Megjegy-zés
	6.4.1 Újrahasznosított adalékanyag hatása a cement kötésidejének kezdetére	Nincs	Osztály

Példa a címkére, részlet

01234		
Any Co Ltd, PO Box 21, B-1050		
08	0123-BPR-0456	
EN 12620		
Újrahasznosított beton-adalékanyag		
Durva újrahasznosított adalékanyag összetétele	Osztály	(Rc_{90}, $XG_{0,2}$)
Kloridtartalom	Megadott érték	(% *C*)
Savoldható szulfáttartalom	Osztály	(például $AS_{0,2}$)
Összes kéntartalom	Tartalmaz/nem tartalmaz Küszöbérték	(például S_{NR})
Újrahaszn. adalékanyag vízoldható szulfáttartalma	Osztály	($SS_{0,2}$)

Az európai adalékanyag szabványok az európai építési irányelvekkel (direktívákkal) való harmonizálást tárgyaló ZA.1 mellékletükben megjegyzik, hogy „valamennyi adalékanyag követelmény-rendszere további követelményekkel kiegészíthető, például az európai szabvánnyal együtt érvényes nemzeti előírás alakjában”.

Ilyen előírás a <u>*fib* műszaki irányelv</u> és az <u>ÚT 2-3.710:2008 útügyi műszaki előírás</u> is.



Budapest, VIII. Blaha Lujza tér



Kausay

Budapest, VIII. Blaha Lujza tér



Kausay

Budapest, VIII. Blaha Lujza tér

A szomszédos telek 100 évvel ezelőtti fényképe



A Blaha Lujza téren, a korábbi Népszínházban, 1908 őszétől az 1964-es lebontásáig működött a Nemzeti Színház

Kausay

Az 1. rész vége

Kérem tekintsék meg a 2. részt is:
http://www.betonopus.hu/szakmernoki/135-ujrahasznositas-kt-2-resz.pdf

Köszönöm a szíves figyelmüket

BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék

ÚJRAHASZNOSÍTÁS AZ ÉPÍTŐIPARBAN (BMEEOEMAV50)

2014/2015. I. félév

Újrahasznosított adalékanyagú beton 2. rész

Dr. Kausay Tibor
címz. egyetemi tanár



fib CEB-FIP
Magyar Tagozata

BETON- ÉS VASBETONÉPÍTÉSI MŰSZAKI IRÁNYELV

Betonkészítés

bontási, építési és

építőanyag-gyártási hulladék

újrahasznosításával

ISBN 963 420 846 0

BV-MI 01:2005 (H)

A műszaki irányelv több éves előkészítés után, egy év (2004/2005) alatt készült el.

fib CEB-FIP Magyar Tagozata

A *fib* műszaki irányelv és az ÚT 2-3.710:2008 útügyi műszaki előírás az új európai (MSZ EN 206-1:2002) és magyar (MSZ 4798-1:2004) betonszabvány követelmény-rendszerére támaszkodik, azzal nem ellentétes, és azzal együtt kell alkalmazni.

A *fib* Magyar Tagozata
a BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszéken működik.
Elnöke:
Dr. Balázs L. György
egyetemi tanár, tanszékvezető

= Nemzetközi Betonszövetség
(*f*ederation *i*nternationale du *b*eton)

Ára: 1218 Ft

A *fib* MAGYAR TAGOZAT LAPJA

VASBETONÉPÍTÉS

CONCRETE STRUCTURES

JOURNAL OF THE HUNGARIAN GROUP OF *fib*

9 771419 644000 20072

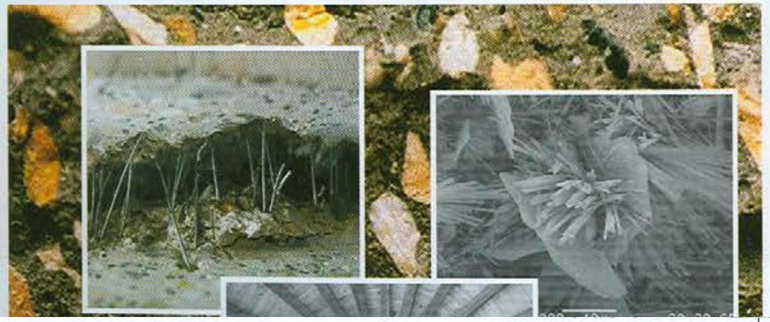
CCC 2007
First Announcement and Call for Papers

Central European Congress on Concrete Engineering

VISEGRÁD Hungary 2007

FOUNDING MEMBERS

The 3rd Central European Congress on Concrete Engineering



Új anyagok és technológiák a vasbetonépítésben
2007. szeptember 17-18.
Visegrád

Lontai András – Nagy András – Mihalek Tamás
Az M7 autópálya szakaszos előretolással épült hídjai 34

Dr. Balázs L. György – Dr. Kausay Tibor
Betonkészítés beton- és téglahulladék újrahasznosításával
1. Újrahasznosított adalékanyagok 38

Dr. Erdélyi Attila – Csányi Erika – Dr. Kopecskó Katalin – Dr. Borosnyói Adorján – Fenyvesi Olivér
Acélszálas betonok tönkremenetele:fagyasztás – olvasztás és sózás
1. Tudományos háttér, módszerek összehasonlítása 45

2007/2

IX. évfolyam, 2. szám

ÉPÍTÉS

JOURNAL OF THE HUNGARIAN GROUP OF *fib*

Mihalek Tamás – Wellner Péter
A kőröshegyi völgyhíd építésének története
2. Áttekintés a völgyhíd statikai rendszeréről és fő tervezési megfontolásairól 98

Dr. Balázs L. György – Dr. Kausay Tibor
Betonkészítés beton- és téglahulladék újrahasznosításával
2. Betontervezés és betontulajdonságok 106

Dr. Németh Ferenc
Hajlított héj acélbetéteinek optimális méretezése 117

Beszámoló a Vasbetonépítés közép-európai kongresszusáról 125

2007/4

IX. évfolyam, 4. szám



http://www.fib-hungary.bme.hu/
Köszöntjük
a fib Magyar Tagozatának
honlapján
Főoldal
Események
Rendezvénynaptár
Vasbetonépítés
Archívum
Kapcsolatfelvétel
fib.bme.hu
a fib tevékenysége
fib
Vasbetonépítés az Interneten
Szabadhozzáférésü ONLINE kiadás
ONLINE kiadás ISSN 1586 - 0361. eng. sz.
a fib MagyarTagozat Vasbetonépítés műszaki folyóirat számainak internetes
Aktuális hírek...
Megjelent a 2007. évi 4. szám internetes verziója, itt a teljes szám egyben elérhe
A fib MT 2008. január 11-én a Vajdahunyadvár Anonymus Étterem Vadásztermében rendezte
képek a vacsoráról a felvételeket Becze János fib tagunk készítette.
OPATIJA 2008
The 4th Central European Congress on Concrete Enginee
October 2-3, 2008

http://www.fib-hungary.bme.hu/

2006. évben megjelent műszaki folyóiratok:



2007. évb... műszaki folyóiratok:



http://www.fib-hungary.bme.hu/actual_root/html/vasbeton.html

Betonopus Bt.

BETONTECHNOLÓGIAI ÉS KŐZETALKALMAZÁSTANI MÉRNÖKIRODA BETÉTI TÁRSASÁG

Ingenieurbüro für Betontechnologie und Gesteinanwendungslehre KG

Köszöntjük a Honlapunkon

A HONLAPOT A

Mozilla

BÖNGÉSZŐVEL SZÍVESKEDJÉK MŰKÖDTETNI!

Itt tessék belépni **Einige Studien** **Some studies**

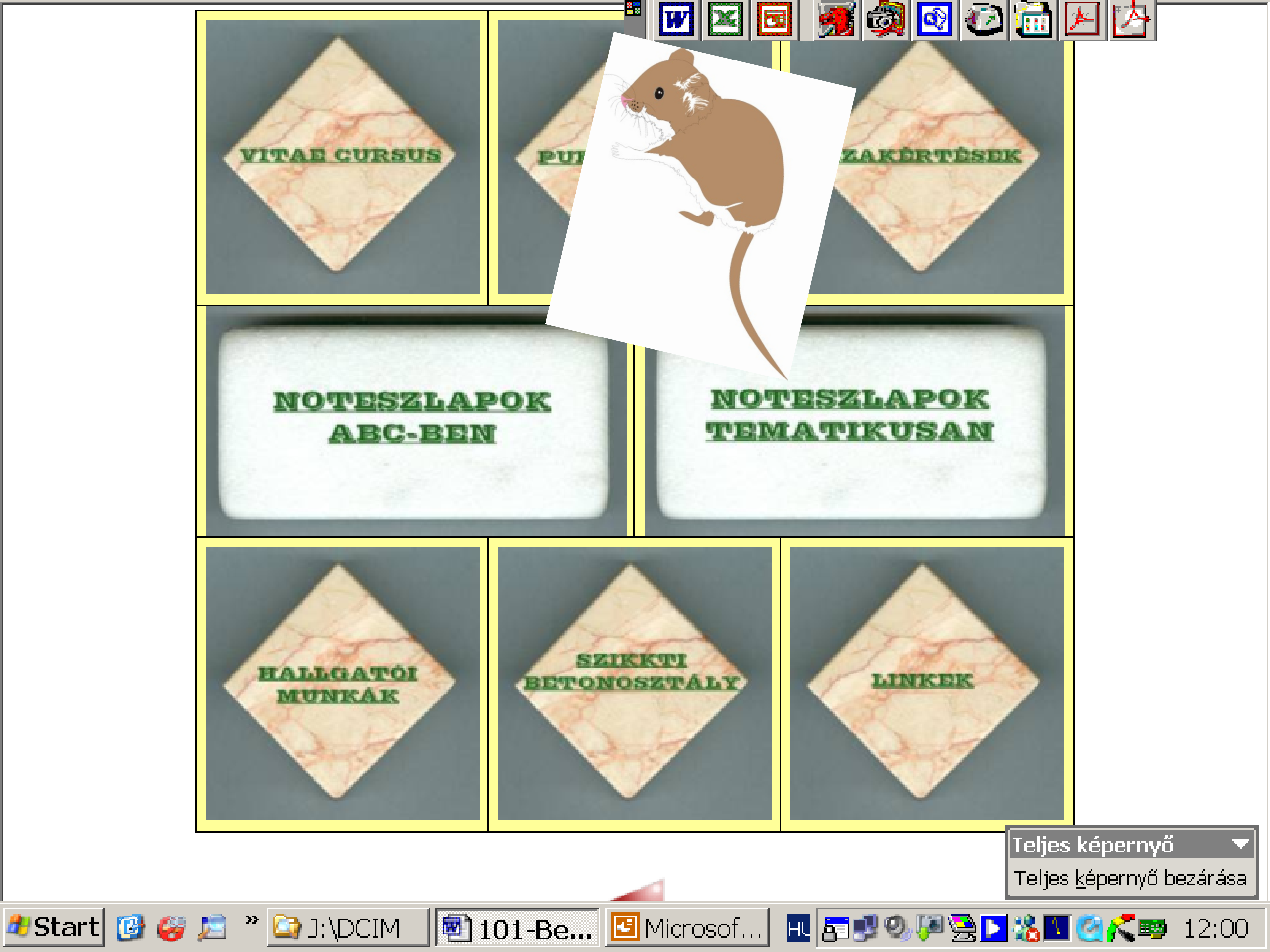


Honlapunkat 1998. július 1-én hoztuk létre.

A WEB oldalt készítette és 2001-ig karbantartotta: Gulyás Péter.
Karbantartotta 2002 és 2005 között: Lőrincze Géza (Globe Kft.).
Szerkeszti és - azokat az oldalakat kivéve, ahol más Szerző neve szerepel - írja, továbbá 2006 óta karbantartja: Dr. Kausay Tibor Ph.D.

Teljes képernyő
Teljes képernyő bezárása

Start J:\DCIM 101-Betono... HU 11:53

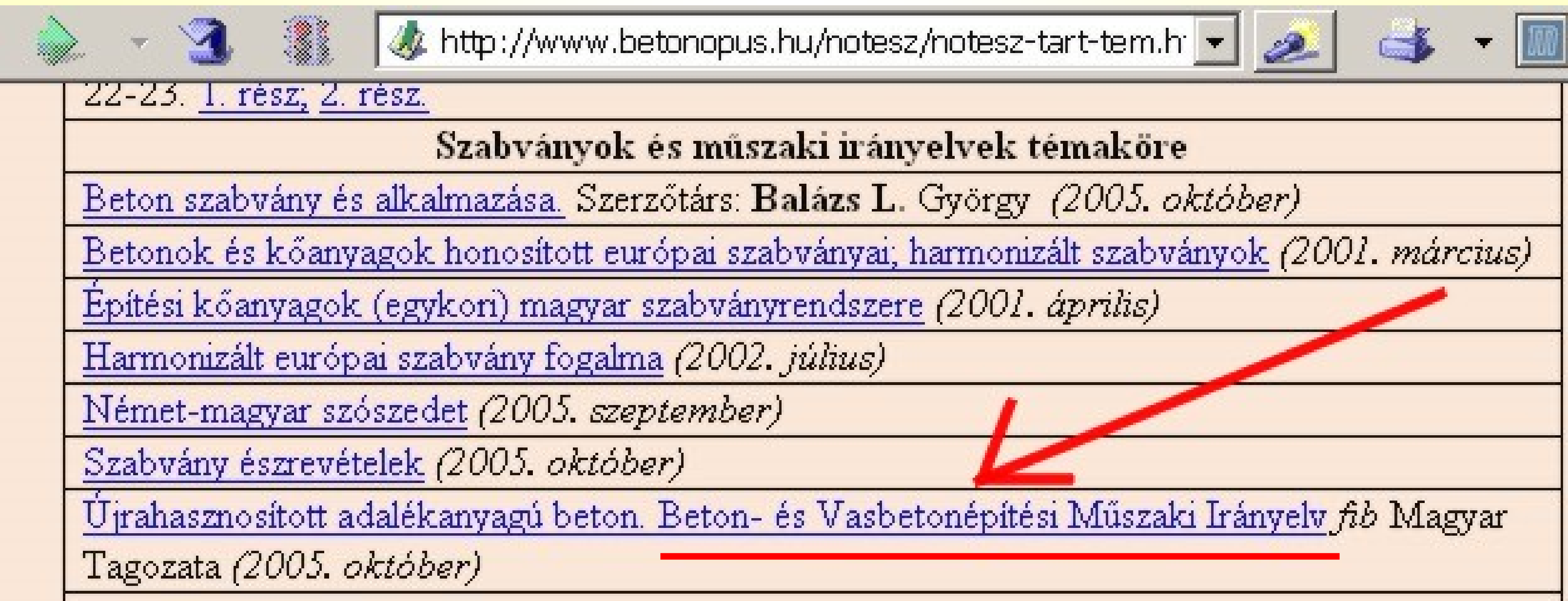

VITAE CURSUS
NOTESZLAPOK
ABC-BEN
NOTESZLAPOK
TEMATIKUSAN
HALLGATÓI
MUNKÁK
SZIKKTI
BETONOSZTÁLY
LINKEK
Teljes képernyő
Teljes képernyő bezárása
Start
J:\DCIM
101-Be...
Microsof...
HU
12:00

A *fib* műszaki irányelv

szabadon letölthető

a Betonopus Bt. honlapjáról:

http://www.betonopus.hu/notesz/fib-bv-mi/fib-bv-mi-01.pdf



22-23. 1. rész; 2. rész.

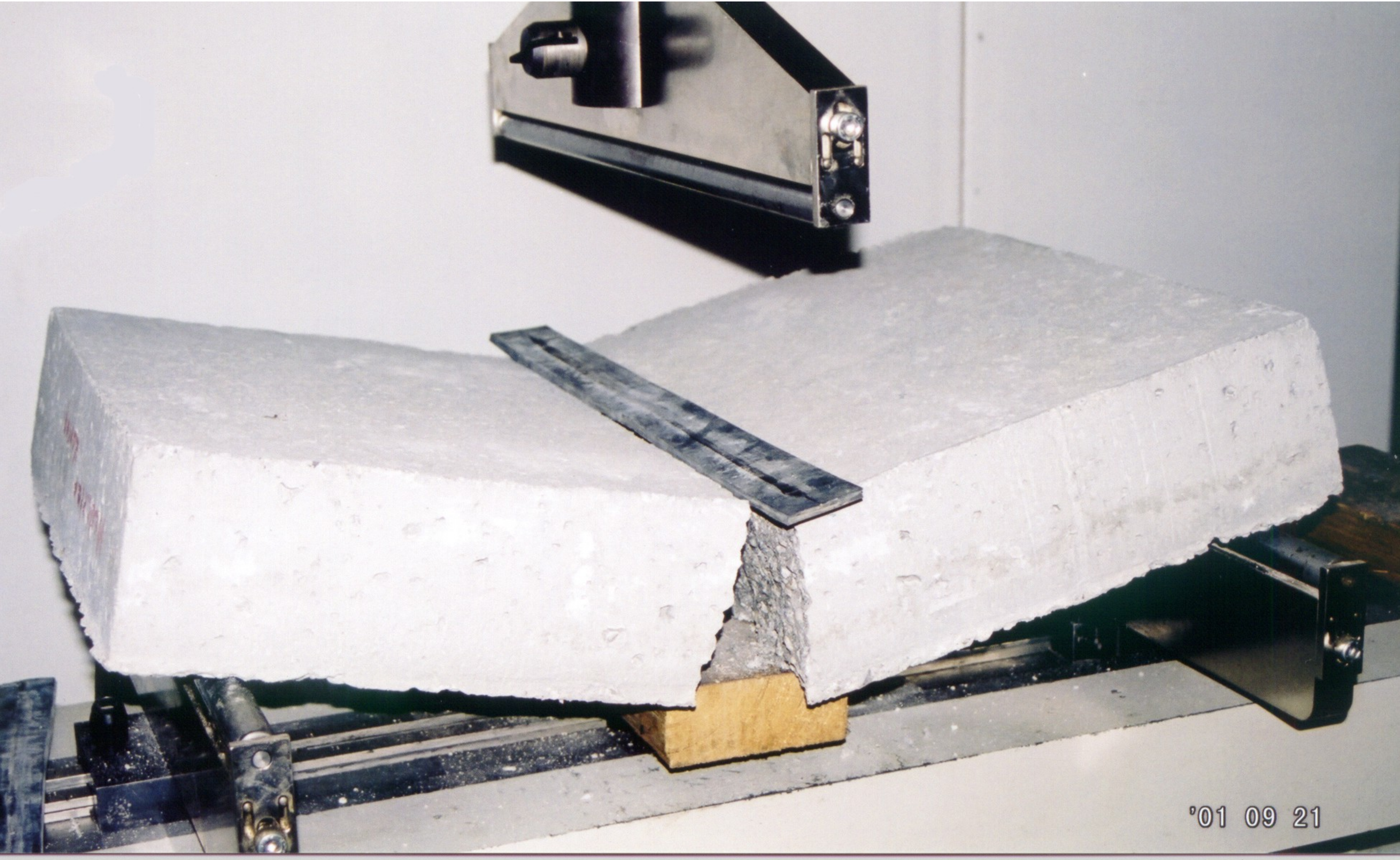
Szabványok és műszaki irányelvek témaköre
Beton szabvány és alkalmazása. Szerzőtárs: **Balázs L.** György *(2005. október)*
Betonok és kőanyagok honosított európai szabványai; harmonizált szabványok *(2001. március)*
Építési kőanyagok (egykori) magyar szabványrendszere *(2001. április)*
Harmonizált európai szabvány fogalma *(2002. július)*
Német-magyar szószedet *(2005. szeptember)*
Szabvány észrevételek *(2005. október)*
Újrahasznosított adalékanyagú beton. Beton- és Vasbetonépítési Műszaki Irányelv *fib* Magyar Tagozata *(2005. október)*

A kidolgozott *fib* műszaki irányelv a bontási, építési és építőanyag-gyártási beton és tégla hulladékok betonadalék-anyagként való alkalmazásával, és az ezek felhasználásával — az *MSZ 4798-1:2004 szerinti betonoknak megfelelő minőségben* — készített betonkeverékek és betontermékek műszaki feltételeivel, teljesítőképességével, megfelelőségével és alkalmazásával foglalkozik.

A *fib* műszaki irányelv kidolgozását 4 évig (2000-2003) tartó <u>kutató-fejlesztő munka</u> előzte meg.



Újrahasznosított betonból készült osztott zsaluzóelem nyomószilárdság vizsgálata



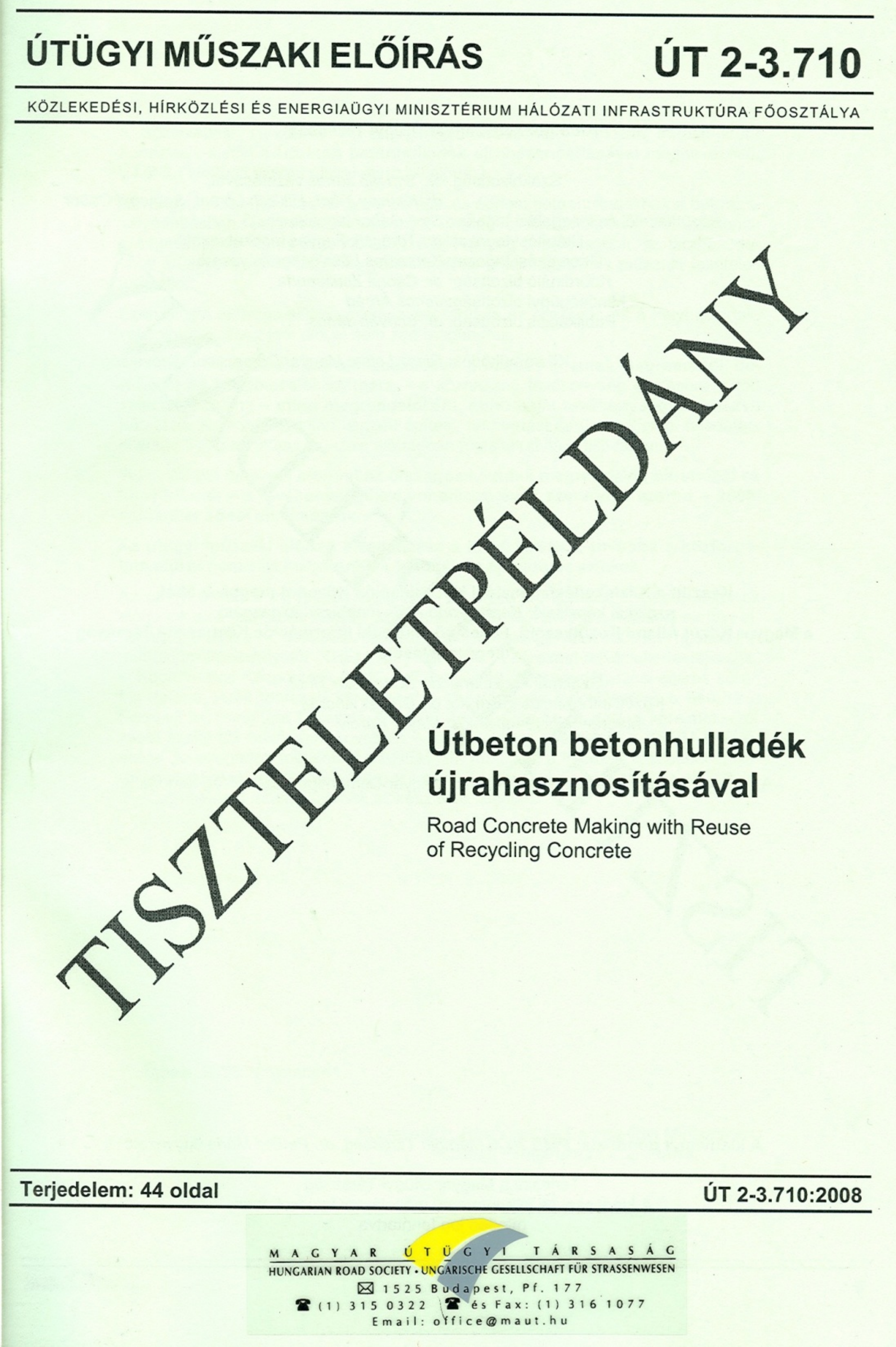
Újrahasznosított betonból készült
mederlap hajlító-húzószilárdság vizsgálata

Bontási hulladék adalékanyaggal készített, előregyártott „kézi” betontermékek nyomószilárdsági jellemzői





Budapest, IX. Czuczor utca


ÚTÜGYI MŰSZAKI ELŐÍRÁS ÚT 2-3.710

KÖZLEKEDÉSI, HÍRKÖZLÉSI ÉS ENERGIAÜGYI MINISZTÉRIUM HÁLÓZATI INFRASTRUKTÚRA FŐOSZTÁLYA

Útbeton betonhulladék újrahasznosításával

Road Concrete Making with Reuse of Recycling Concrete

Terjedelem: 44 oldal ÚT 2-3.710:2008

MAGYAR ÚTÜGYI TÁRSASÁG
HUNGARIAN ROAD SOCIETY • UNGARISCHE GESELLSCHAFT FÜR STRASSENWESEN
1525 Budapest, Pf. 177
(1) 315 0322 és Fax: (1) 316 1077
Email: office@maut.hu

Az ÚT 2-3.710:2008 útügyi műszaki előírás az útbetonhulladék – a betonútépítésben, beton-adalékanyagként történő – újrahasznosítását szabályozza.

Az útbetonok készítéséhez alkalmas útbetonhulladék tulajdonságait és az újrahasznosított adalékanyagú útbetonok gyártásának és alkalmazásának műszaki feltételeit tárgyalja.

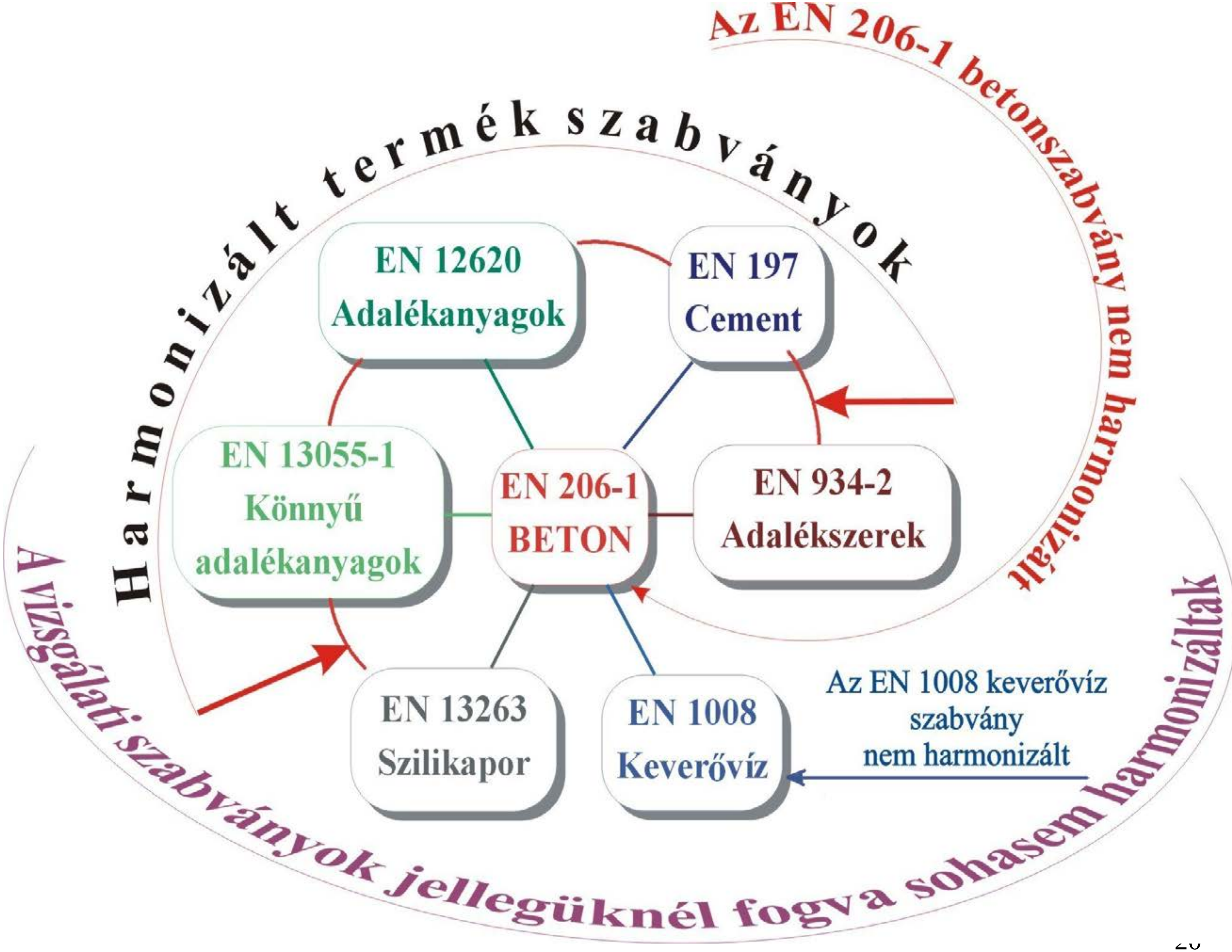
Az előzőekben egy új, megbeszélendő fogalom is említésre került:

Az európai szabványoknak az európai építési irányelvekkel (direktívákkal) való harmonizálását tárgyaló ZA melléklete

A harmonizált termékszabvány az *„Építési termékek”* „új megközelítésű” irányelvével (direktívával) harmonizál (ZA melléklet).

A harmonizált termékszabvány követelményének megfelelő termék az „új megközelítésű” európai irányelvben szereplő *„lényeges” követelményeket* (az élet, egészség, vagyon, környezet védelme) is teljesíti.

Az európai piacon lényegében csak a CE jelet viselő termékek forgalmazhatók.



Harmonizált termék szabványok
Az EN 206-1 betonszabvány nem harmonizált
EN 12620
Adalékanyagok
EN 197
Cement
EN 13055-1
Könnyű
adalékanyagok
EN 206-1
BETON
EN 934-2
Adalékszerek
EN 13263
Szilikapor
EN 1008
Keverővíz
Az EN 1008 keverővíz
szabvány
nem harmonizált
A vizsgálati szabványok jellegüknél fogva sohasem harmonizáltak

Az EN 206-1:2000 forrásszabvány **nem harmonizált szabvány**, következésképpen az **MSZ EN 206-1:2002** és az **MSZ 4798-1:2004** szabvány sem harmonizált szabvány.

2004. augusztus

MAGYAR SZABVÁNY **MSZ 4798-1**

Beton.

1. rész: Műszaki feltételek, teljesítőképesség, készítés és megfelelőség.
Az MSZ EN 206-1:2002 és alkalmazási feltételei Magyarországon

Az MSZ 4719:1982, MSZ 4720-1:1979, MSZ 4720-2:1980, MSZ 4720-3:1980 helyett.



Budapest, IX. Közraktár utca

A *fib* műszaki irányelv és az ÚT 2-3.710:2008 útügyi műszaki előírás felfogásában:

A beton-adalékanyagként újra hasznosítható bontott anyagok a következők:

- **a beton- és vasbeton-szerkezetek törmeléke;**
- **a téglatörmelék;**
- **a vegyes (tégla + beton) törmelék.**

Alkalmazási terület

A ***beton*** hulladék alkalmas lehet:

- az ***MSZ 4798-1:2004*** szerinti közönséges betonok készítésére;
- közönséges beton és vasbeton monolit szerkezetek készítésére.

- **beton, vasbeton, feszített vasbeton <u>előregyártott elemek</u> gyártására, de *feszített vasbeton elemek* gyártására csak a beton-előregyártó üzem saját építőanyag-gyártási hulladékát szabad használni;**

A *tégla* vagy *téglatartalmú vegyes hulladék* alkalmas lehet:

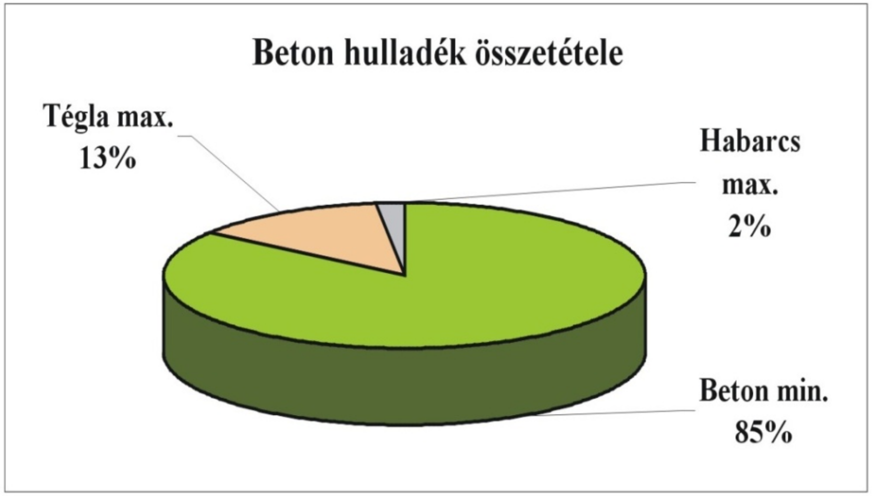
- ***MSZ 4798-1:2004*** szerinti könnyűbetonok készítésére;
- könnyűbeton elemek gyártására;
- könnyűbeton szerkezetek készítésére.

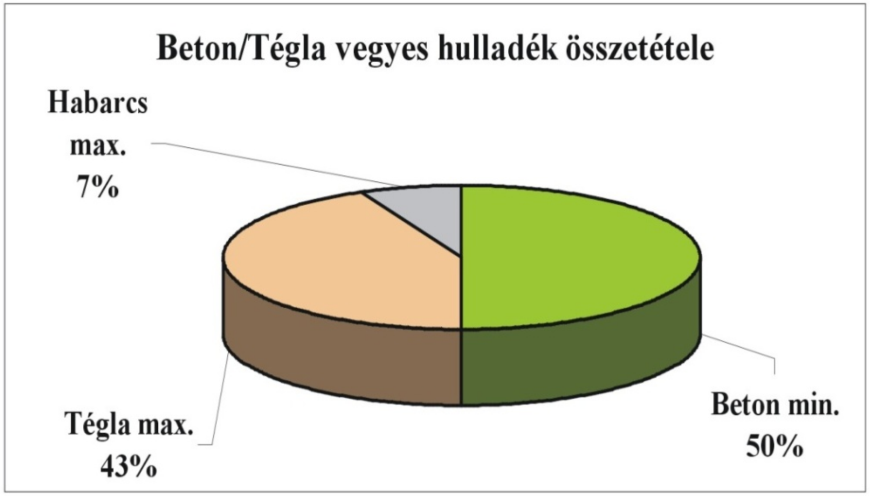
A *beton* hulladék <u>nem alkalmas</u> újrahasznosításra, ha

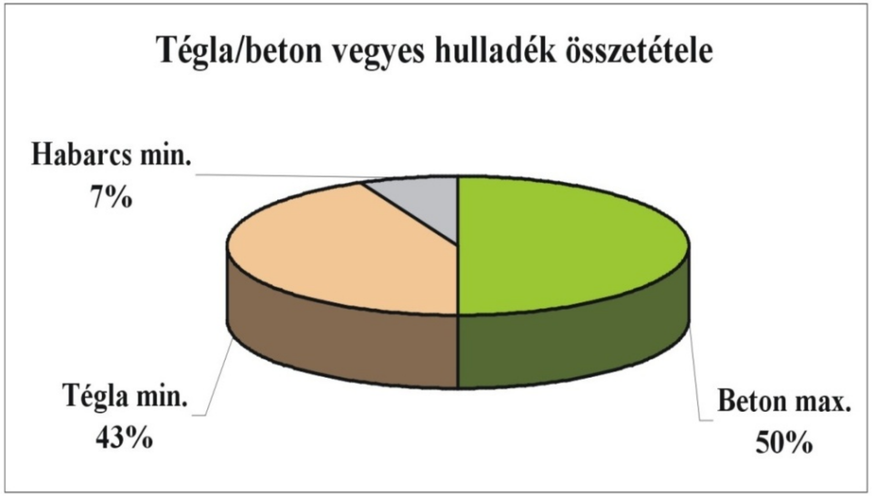
- **bauxitbeton;**
- **acél-gyártási Martin-salak adalékanyagú salakbeton;**
- **kazánsalak (szénsalak) adalékanyagú salakbeton (például Mátrai-féle födém);**
- **radioaktív salak;**
- **azbeszt tartalmú hulladék.**

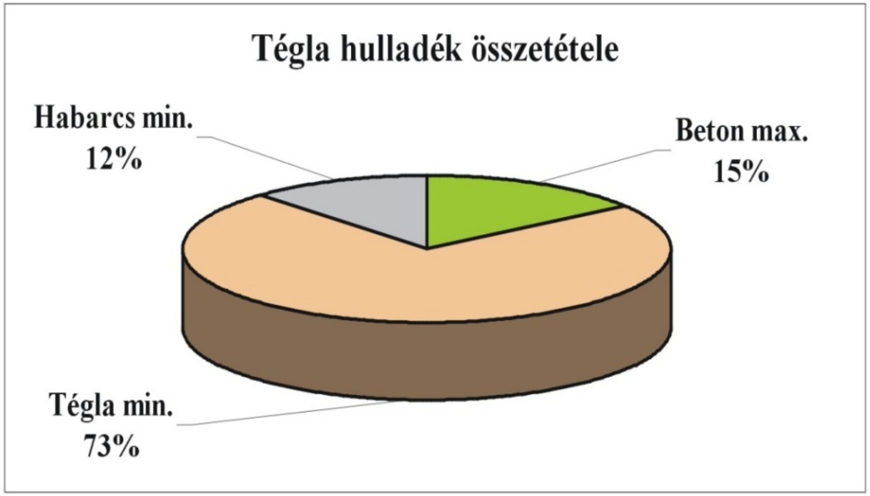
Bontott, beton-adalékanyagként újrahasznosítható hulladékok csoport beosztása	**Beton**	**Tégla**	**Habarcs**
	szemek aránya 4 mm szemnagyság felett, tömeg%		
Beton hulladék	**85 - 100**	**0 - 13**	**0 - 2**
Beton-tégla vegyes	**50 - 85**	**13 - 43**	**2 - 7**
Tégla-beton vegyes	**15 - 50**	**43 - 73**	**7 - 12**
Tégla hulladék	**0 - 15**	**73 - 86**	**12 - 14**
feltételezve, hogy	$b_1 - b_2$	$t_1 - t_2$	$h_1 - h_2$
akkor	$b_1 + t_2 + +h_2 = 100$	$b_2 + t_1 + +h_1 = 100$	$h_i = t_i/6$

Csoport beosztás összetétel alapján:









A bontott hulladék adalékanyagkénti felhasználhatósága és a beton tervezése szempontjából döntő a testsűrűsége

Testsűrűség vizsgálat



2000 ml térfogatú "tulipános" piknométerek

A **bontott adalékanyag**

- **közönséges adalékanyag**, ha a testsűrűsége > 2000 kg/m^3 és < 3000 kg/m^3;
- **könnyű-adalékanyag**, ha a testsűrűsége ≤ 2000 kg/m^3 és halmazsűrűsége ≤ 1200 kg/m^3.

A **bontott adalékanyagú beton**

- **közönséges beton**, ha a testsűrűsége 28 napos korban > 2000 kg/m^3 és ≤ 2600 kg/m^3;
- **könnyűbeton**, ha a testsűrűsége 28 napos korban ≥ 800 kg/m^3 és ≤ 2000 kg/m^3.

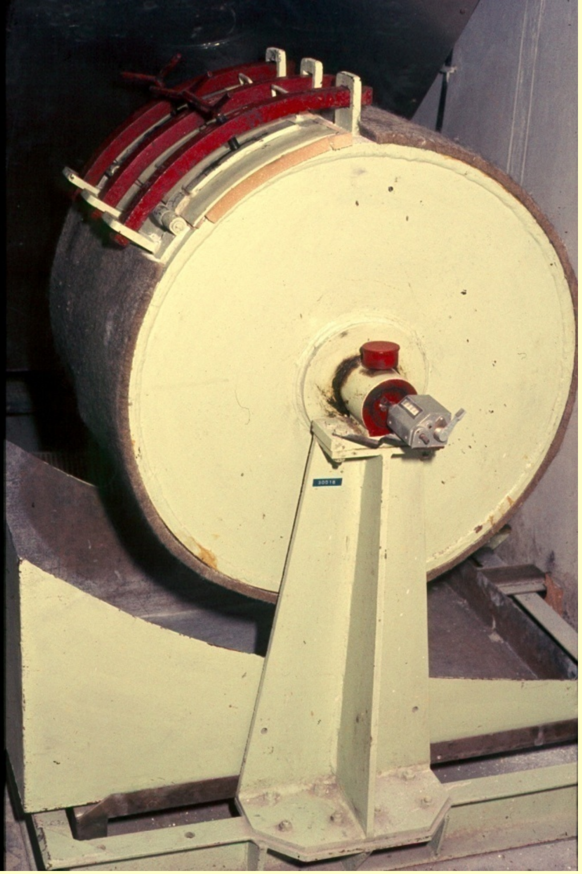
A beton hulladék közönséges beton, a tégla hulladékék könnyűbeton készítésére alkalmas.

- **A beton-, ill. a téglatörmelék tulajdonságai, (önszilárdság, szemalak, felületi érdesség, vízfelvétel, változatosság) sokkal jobban hasonlítanak a normál, ill. könnyű (testsűrűségű) zúzottkövek tulajdonságaihoz, mint a kavicséhoz vagy homokos kavicséhoz.**

- **Az újrahasznosított beton-hulladék adalékanyagú betonokat nem kavicsbetonként, hanem zúzottkőbetonként kell megtervezni, amelynek során a betonhulladék *kőzetfizikai tulajdonságait* számításba kell venni.**

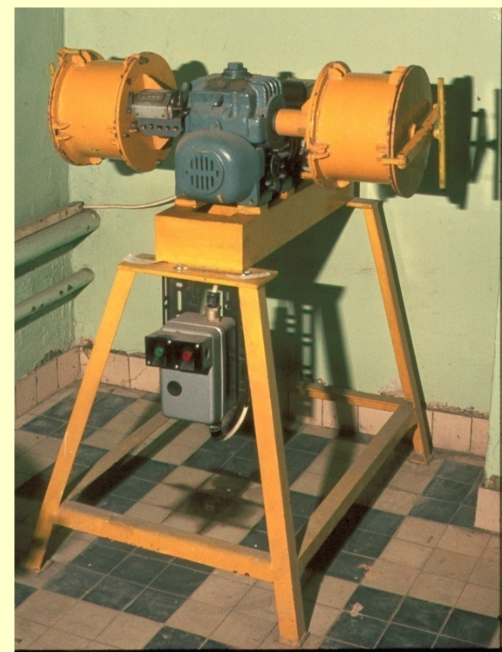
Tulajdonság és vizsgálati módszer	Vizsgálható szemnagyság mm	**A betonhulladék adalékanyagok kőzetfizikai csoportjai** Kőzetfizikai csoportok a betonhulladék alternatív-vizsgálata esetén					
		$Kf_{ú}$-A	$Kf_{ú}$-B	$Kf_{ú}$-C		$Kf_{ú}$-D	
				$Kf_{ú}$-C1	$Kf_{ú}$-C2	$Kf_{ú}$-D1	$Kf_{ú}$-D2
Los Angeles aprózódás, tömeg% MSZ EN 1097-2	3-80	$15 < a_{LA20}^{d1\text{-}d2} \leq 20$	$20 < a_{LA25}^{d1\text{-}d2} \leq 25$	$25 < a_{LA30}^{d1\text{-}d2} \leq 30$	$30 < a_{LA35}^{d1\text{-}d2} \leq 35$	$35 < a_{LA40}^{d1\text{-}d2} \leq 40$	$40 < a_{LA45}^{d1\text{-}d2} \leq 45$
Mikro-Deval aprózódás, vizes eljárás, tömeg% MSZ EN 1097-1	2-24	$10 < a_{MD15}^{d1\text{-}d2} \leq 15$	$15 < a_{MD20}^{d1\text{-}d2} \leq 20$	$20 < a_{MD25}^{d1\text{-}d2} \leq 25$	$20 < a_{MD25}^{d1\text{-}d2} \leq 25$	$25 < a_{MD30}^{d1\text{-}d2} \leq 30$	$25 < a_{MD30}^{d1\text{-}d2} \leq 30$
Fagy-olvasztósó-állóság vizsgálat 3 %-os nátrium-klorid oldatban, fagyasztással; DIN EN 1367-1: 2007 szabvány B melléklet figyelembevételével. Magyarországon a követelményre külön értékek vannak (lásd a következő táblázatot).							
Újrahasznosított beton megengedett legnagyobb nyomószilárdsági osztálya		ha a 4 mm feletti adalékanyag 40 tömeg%-a újrahasznosított betonhulladék és 60 tömeg%-a kavics vagy zúzottkő. A 4 mm alatti rész általában részben vagy egészben természetes homok.					
		C45/55	C30/37	C16/20	C12/15	C8/10	C6/8

Betonhulladék adalékanyagok kőzetfizikai csoportjai alternatív vizsgálat esetén





Los Angeles dob



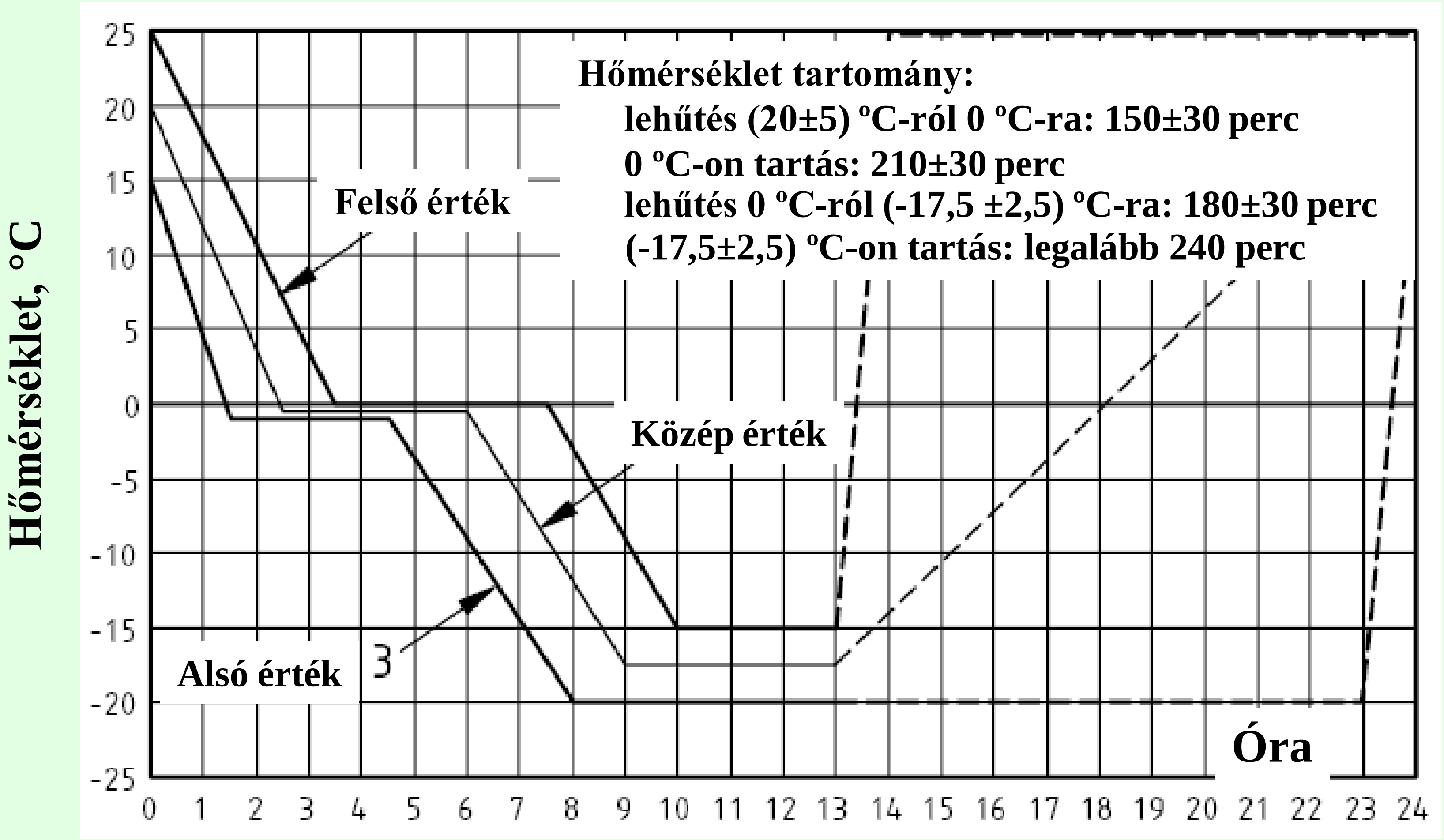


Mikro-Deval dob



Újrahasznosított adalékanyag fagy-olvasztósó-állóság vizsgálata 3,0 %-os nátrium-klorid oldatban, fagyasztással

MSZ EN 1367-1:2007 szabvány B melléklete alapján



Hőmérséklet a fagyasztó szekrény közepén, a prEN 1367-1 szerint, amelyhez képest az MSZ EN 1367-1: 2007 szabványban nincs jelentős változás

Újrahasznosított adalékanyag fagy-olvasztósó-állóság vizsgálata 3,0 %-os nátrium-klorid oldatban, fagyasztással

MSZ EN 1367-1:2007 szabvány B melléklete után

A vizsgálat végrehajtásának főbb szabályai:

1) **A mintát 3,0 %-os nátrium-klorid oldatot tartalmazó edénybe kell helyezni, és abban (24±1) órán át kell tárolni (telítés);**
2) **A mintatartó edények távolsága egymástól és a fagyasztó szekrény falától legalább 50 mm legyen;**
3) **A (+20±5) °C hőmérsékleten tartás alatt a minta, illetve a mintatartó edény (+20±5) °C hőmérsékletű vízfürdőben áll;**
4) **A ciklusok száma: 25, 35, 50;**
5) **A vizsgálatot három azonos szemnagyságú mintán kell elvégezni és a vizsgálat eredményét (fagyasztási veszteség tömeg%-ban) a három minta kiindulási tömegének összegéből és a három minta vizsgálat utáni tömegének összegéből kell kiszámítani;**
6) **A fagyasztási veszteséget úgy határozzuk meg, hogy a vizsgálat után a mintát a szitasorozat kisebbik frakció határ alatti tagján átszitáljuk, például a 16/32 mm-es frakciót a 8 mm-es szitán.**

A betonadalékanyag MSZ EN 12620:2002+A1:2008 szerinti fagyállósági osztálya és kőzetfizikai csoportba sorolása Magyarországon

<table>
<tr><th colspan="2">MSZ EN 12620:2002+A1:2008 szabvány szerint</th><th colspan="4">Magyarországon</th></tr>
<tr><th rowspan="3">Fagyállósági osztály</th><th rowspan="3">Fagyasztási veszteség, legfeljebb, tömeg%</th><th rowspan="4">Kőzet-fizikai csoport</th><th colspan="3">Fagyasztási-olvasztási ciklusok száma, legalább</th></tr>
<tr><th>25</th><th>35</th><th>50</th></tr>
<tr><th>Mérsékel-ten fagyálló</th><th>Fagyálló</th><th>Fokozottan fagyálló</th></tr>
<tr><th colspan="2">ha a fagyasztási-olvasztási ciklusok száma 10</th><th colspan="3">Fagyasztási veszteség, legfeljebb, tömeg%</th></tr>
<tr><th colspan="6">Fagyasztás az MSZ EN 1367-1:2007 szabvány szerint desztillált vagy ioncserélt vízben</th></tr>
<tr><td>F_1</td><td>1,0</td><td>Kf-A</td><td>–</td><td>–</td><td>0,10</td></tr>
<tr><td>F_2</td><td>2,0</td><td>Kf-B</td><td>–</td><td>–</td><td>0,20</td></tr>
<tr><td>–</td><td>2,5</td><td>Kf-C1</td><td>–</td><td>0,25</td><td>–</td></tr>
<tr><td>–</td><td>3,0</td><td>Kf-C2</td><td>–</td><td>0,30</td><td>–</td></tr>
<tr><td>–</td><td>3,5</td><td>Kf-D1</td><td>0,35</td><td>–</td><td>–</td></tr>
<tr><td>F_4</td><td>4,0</td><td>Kf-D2</td><td>0,40</td><td>–</td><td>–</td></tr>
</table>

A közönséges beton nyomó-szilárdsági osztálya víz alatti tárolás esetén, az MSZ 4798-1 szerint $f_{ck,cyl}/f_{ck,cube}$	A 4 mm feletti szemnagyságú bontási és építési betonhulladék adalékanyag megengedett tömegaránya a teljes 4 mm feletti szemnagyságú adalékanyagban, tömegszázalék					
	A bontási és építési betonhulladék adalékanyag mértékadó kőzetfizikai csoportja					
	$Kf_ú$-A	$Kf_ú$-B	$Kf_ú$-C1	$Kf_ú$-C2	$Kf_ú$-D1	$Kf_ú$-D2
(C6/8)	40	40	40	40	40	40
C8/10	40	40	40	40	40	20
C12/15	40	40	40	40	20	10
C16/20	40	40	40	20	10	×
C20/25	40	40	20	10	×	×
C25/30	40	40	10	×	×	×
C30/37	40	40	×	×	×	×
C35/45	40	20	×	×	×	×
C40/50	40	10	×	×	×	×
C45/55	40	×	×	×	×	×

Jelmagyarázat: × Bontási és építési hulladék alkalmazása nem ajánlott

A bontási és építési betonhulladék az ÚT 2-3.207:2007 útügyi műszaki előírás szerinti *hidraulikus kötőanyagú védőréteg* (nyomószilárdsági osztálya C1,5/2) vagy *alapréteg* (nyomószilárdsági osztálya C3/4) készítésére akkor megfelelő, ha kőzetfizikai csoportja legalább $Kf_{ú}$*-D2*.



Budapest, IX. Közraktár utca

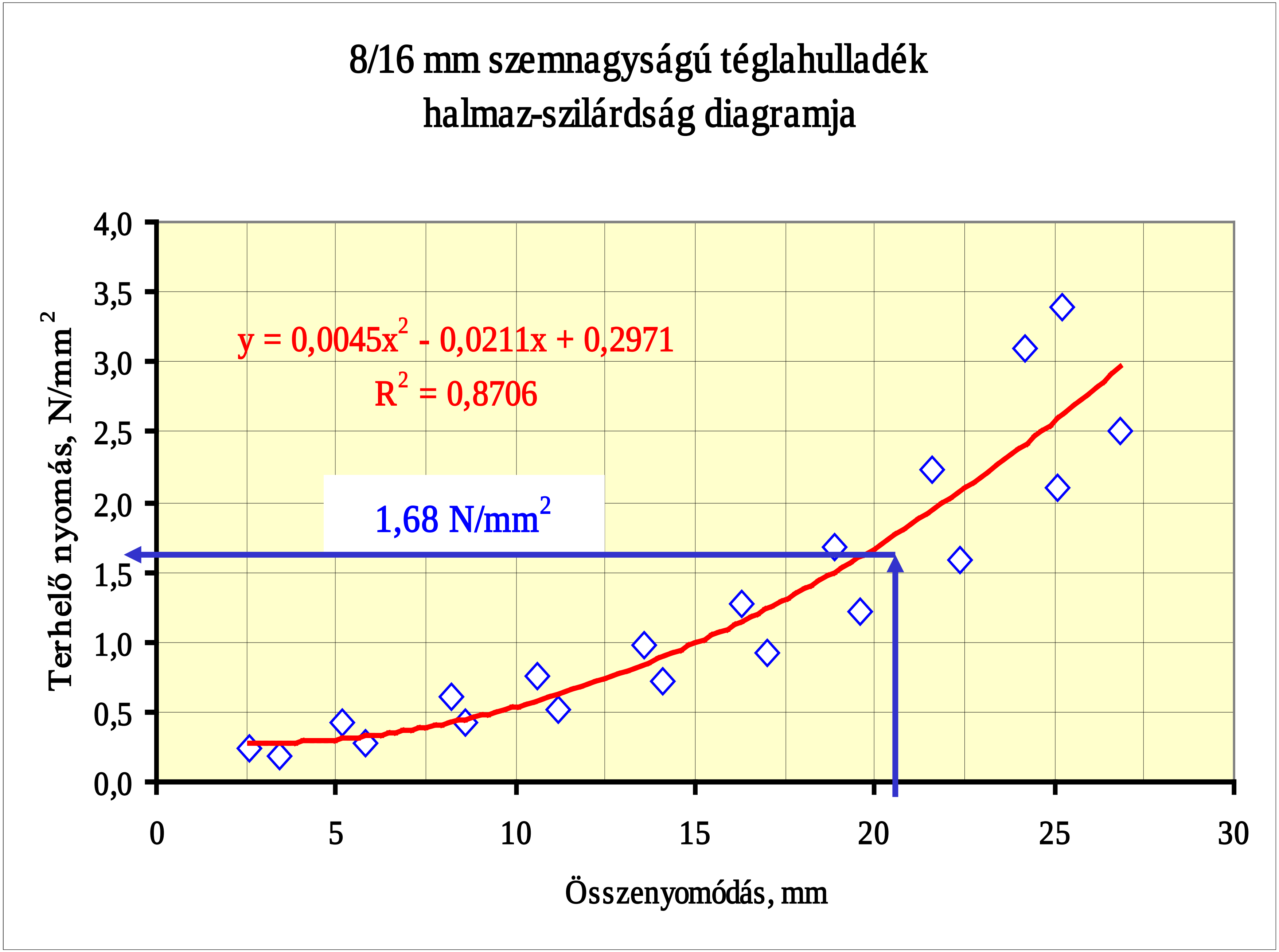


Budapest, IX. Ráday u. 57.

- **Az újrahasznosított tégla- vagy vegyes hulladék adalékanyagú betonokat könnyűbetonként kell megtervezni, amelynek során a téglahulladék <u>testsűrűségét, önszilárdságát (halmaz-szilárdságát), vízfelvételét</u> számításba kell venni.**

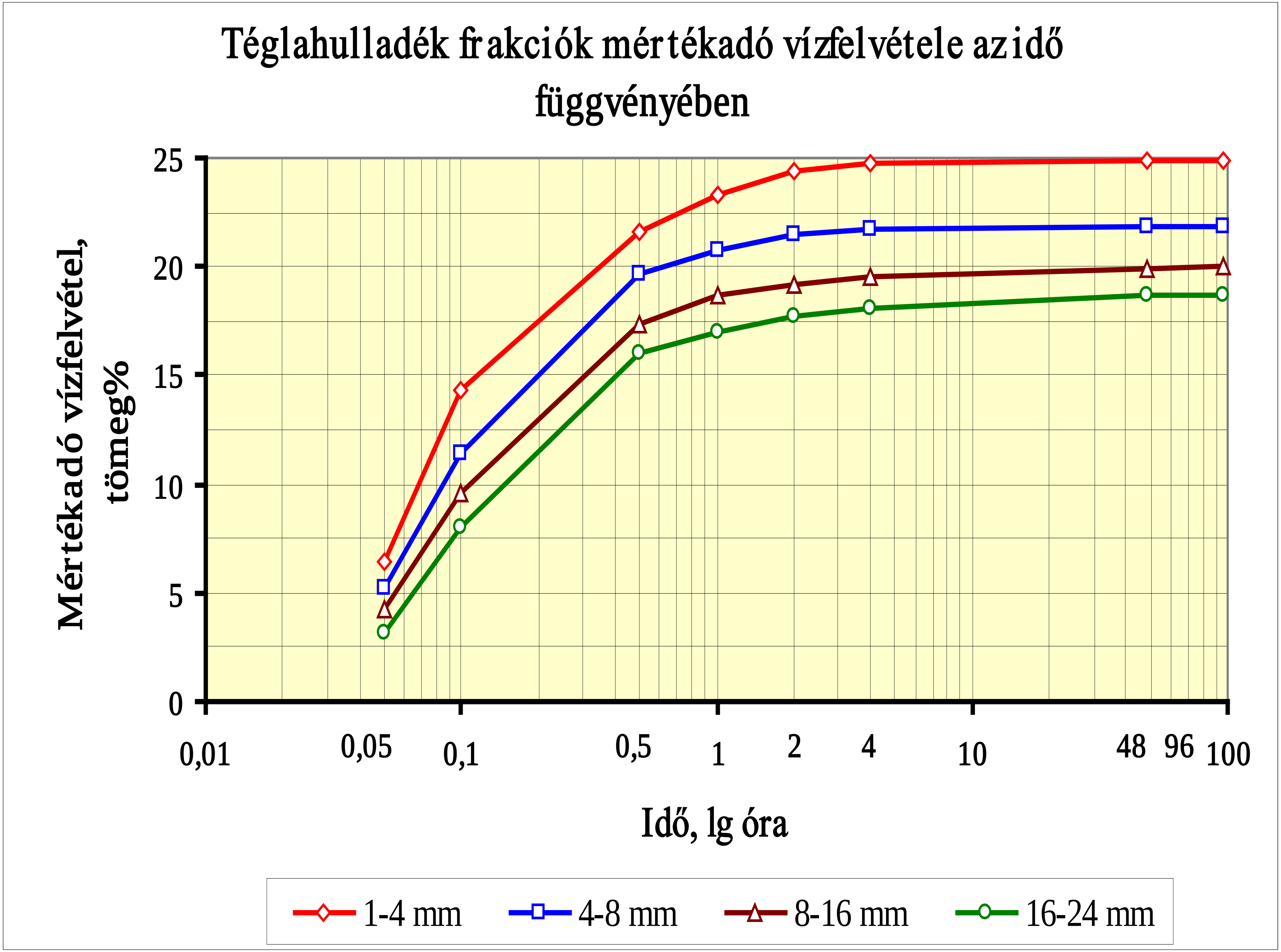


Durva téglahulladék



8/16 mm szemnagyságú téglahulladék
halmaz-szilárdság diagramja
y = 0,0045x2 - 0,0211x + 0,2971
R2 = 0,8706
1,68 N/mm2
Terhelő nyomás, N/mm2
Összenyomódás, mm
4,0
3,5
3,0
2,5
2,0
1,5
1,0
0,5
0,0
0
5
10
15
20
25
30

Az újrahasznosított adalékanyagú betonok vízadagolását a beton-, illetve különösen a téglatörmelék jelentős vízfelvételére tekintettel a rövid-idejű (például 0,10 órás) vízfelvétellel meg kell növelni.


Téglahulladék frakciók mértékadó vízfelvétele az idő függvényében
Mértékadó vízfelvétel, tömeg%
0
5
10
15
20
25
0,01
0,05
0,1
0,5
1
2
4
10
48
96
100
Idő, lg óra
1-4 mm
4-8 mm
8-16 mm
16-24 mm

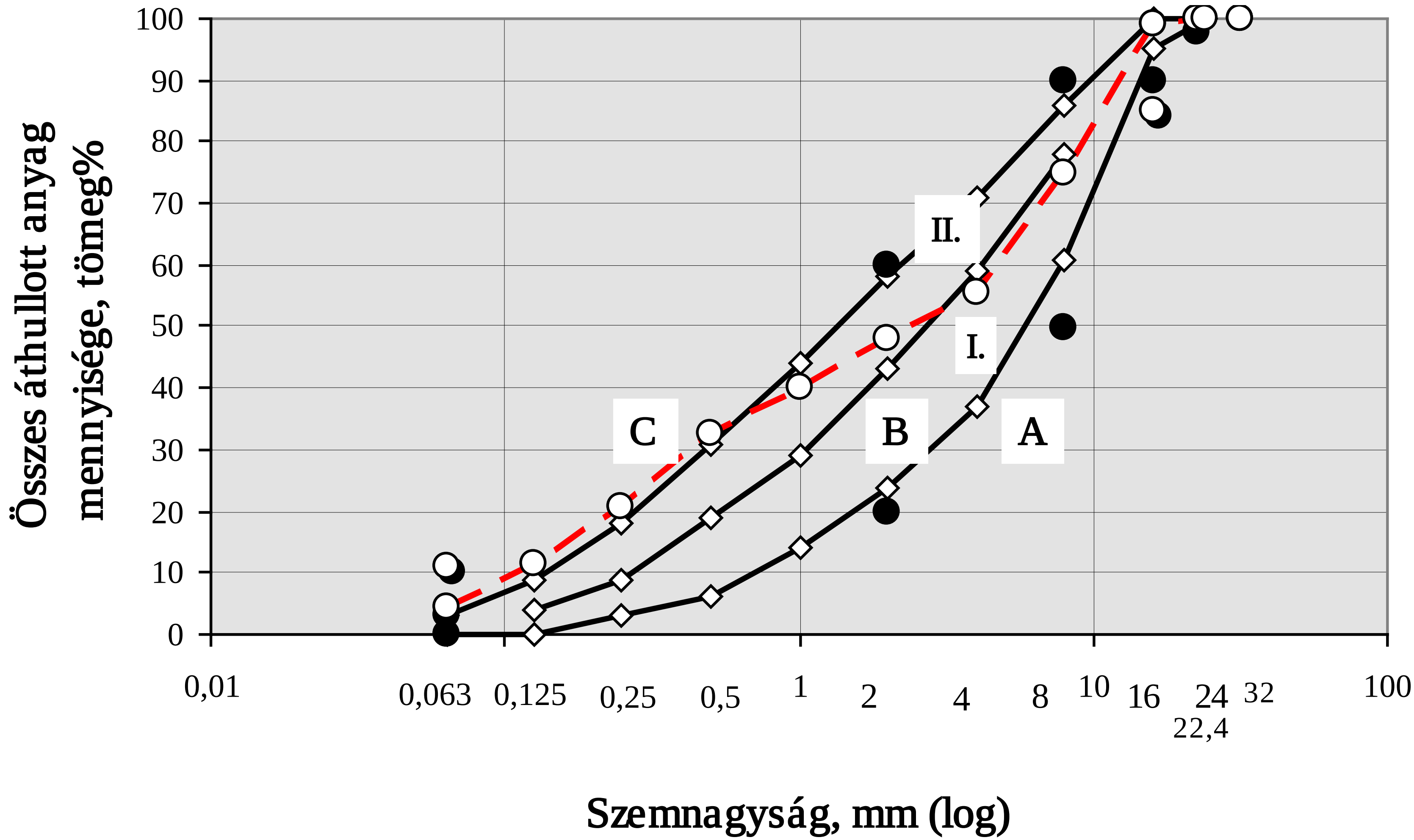

Budapest, IX. Soroksári út
A következő táblázat az osztályozott frakciók szemnagysághatárait mutatja be.
2007/10/13 11:03

Megnevezés	Határ szemnagyság			Közbenső ellenőrző szita, mm	Példa mm/mm
	Méret, mm		Feltétel		
Finom hulladék	d=0	D≤4		0,063; 0,25; 1	0/1; 0/2; 0/4
Finom hulladék frakció	d>0	D=4	MSZ EN nem ismeri, NAD!		1/4; 2/4
Finomrész hiányos hulladék frakció	d=2	4<D≤ 11,2→12!	Szűk frakció D/d≤6	4	2/8; 2/12!
	d=2	D> 11,2→12!	Nyújtott fr. 6<D/d≤10	4; 8	2/16; 2/20
Durva hulladék frakció	d≥4	D≥8	Szűk frakció D/d≤2	—	4/8; 8/16; 16/32
	d≥4	D>8	Nyújtott fr. D/d>2	D/2	4/16; 8/32
Hulladék keverék	d=0	D≤45 →63!		D/(6,25–11,2) D/2	0/8; 0/16; 0/24; 0/32

Újrahasznosított adalékanyag keverék szemmegoszlása

eltolódhat a lépcsős szemmegoszlás tartománya felé

Legnagyobb szemnagyság: 16 mm





Budapest, IX. Lónyay u. 38.

MSZ EN 206:2014 szabvány
A melléklet (előírás), Kezdeti vizsgálat
A4. Vizsgálati feltételek

(9) Ha a gyártott beton újrahasznosított adalékanyagokat is tartalmaz, akkor figyelembe véve a rugalmassági modulust, meg kell határozni a száradási zsugorodást, és a kúszást.

Rugalmassági modulus

A bontási, építési, építőanyag-gyártási hulladékból készített újrahasznosított beton és könnyűbeton rugalmassági modulusa elmarad a kavicsbeton rugalmassági modulusától.

Irodalmi adatok szerint, ha a 4 mm feletti beton hulladék adalékanyag mennyisége az újrahasznosított betonban

- **nulláról (kavicsbeton) 50 tömeg%-ra (újrahasznosított beton) nő, akkor a rugalmassági modulus mintegy 17,5 %-kal (34.000 N/mm^2-ről 28.000 N/mm^2-re) csökken,**
- **nulláról (kavicsbeton) 100 tömeg%-ra (újrahasznosított beton) nő, akkor a rugalmassági modulus mintegy 20,5 %-kal (34.000 N/mm^2-ről 27.000 N/mm^2-re) csökken.**

A rugalmassági modulus csökkenésének mértékét az is befolyásolja, hogy a beton hulladék adalékanyagot mekkora nyomószilárdságú betonból állították elő. A kisebb saját nyomószilárdságú beton hulladék jobban csökkenti az újrahasznosított beton rugalmassági modulusát, mint a nagyobb saját nyomószilárdságú betonból származó hulladék adalékanyag.

A tégla hulladék adalékanyagú újrahasznosított beton rugalmassági modulusának csökkenése a kavicsbetonéhoz képest jelentősen nagyobb, mint a beton hulladék adalékanyagú újrahasznosított betoné. Ha a 4 mm feletti tégla hulladék adalékanyag mennyisége az újrahasznosított betonban

- **nulláról (kavicsbeton) 50 tömeg%-ra (újrahasznosított beton) nő, akkor a rugalmassági modulus mintegy 32 %-kal (34.000 N/mm^2-ről 23.000 N/mm^2-re) csökken,**
- **nulláról (kavicsbeton) 100 tömeg%-ra (újrahasznosított beton) nő, akkor a rugalmassági modulus mintegy 48,5 %-kal (34.000 N/mm^2-ről 17.500 N/mm^2-re) csökken.**

Zsugorodás

A beton zsugorodása időben lejátszódó folyamat, amely első sorban a környezet nedvességétől, az építőelem vagy szerkezeti elem méretétől és a beton összetételétől függ. A zsugorodást a tartó teherbírási határállapotának igazolásakor csak akkor kell figyelembe venni, ha az lényeges, például a vasbeton szerkezeti elem méretezése a II. feszültségi állapot (repedéskorlátozás esete) alapján történik.

A bontási, építési, építőanyag-gyártási hulladékból készített újrahasznosított beton és könnyűbeton zsugorodása nagyobb, mint a kavicsbeton zsugorodása.

Irodalmi adatok szerint, a 320 kg/m^3 cementtartalmú, 0,55 víz-cement tényezőjű, 100 tömeg%-ban beton hulladék adalékanyagú újrahasznosított beton zsugorodása 250 napos korban közel duplája (1,15 ‰) is lehet a referencia kavicsbeton zsugorodásának (0,59 ‰).

Az adalékanyag rugalmassági modulusa is jelentősen befolyásolja a zsugorodást. A beton hulladék rugalmassági modulusa arányos a saját nyomószilárdságával, ezért a beton hulladék adalékanyagú újrahasznosított beton zsugorodását mérsékli (0,90 ‰), ha a beton hulladék adalékanyag saját nyomószilárdsága növekszik.

Mérések szerint 7 – 50 napos kor között a kavicsbeton gyorsabban szárad, mint az újrahasznosított beton, és ezért ebben a korai időszakban az újrahasznosított beton zsugorodása kisebb, mint a kavicsbetoné, 50 napos korban pedig vele azonos (mintegy 0,3 ‰).

Ezt követően az újrahasznosított beton gyorsabban zsugorodik, és a 100 %-ban beton hulladék adalékanyagú újrahasznosított beton zsugorodása 170 napos korban a kavicsbeton zsugorodásánál (0,43 ‰) mintegy 58 %-kal nagyobb (0,68 ‰). Ha a 4 mm alatti szemek természetes homokból állnak, akkor az újrahasznosított beton zsugorodása 170 napos korban a kavicsbeton zsugorodásánál (0,43 ‰) csak mintegy 33 %-kal nagyobb (0,57 ‰).

Kúszás

A bontási, építési, építőanyag-gyártási hulladékból készített újrahasznosított beton és könnyűbeton kúszása nagyobb, mint a kavicsbeton kúszása.

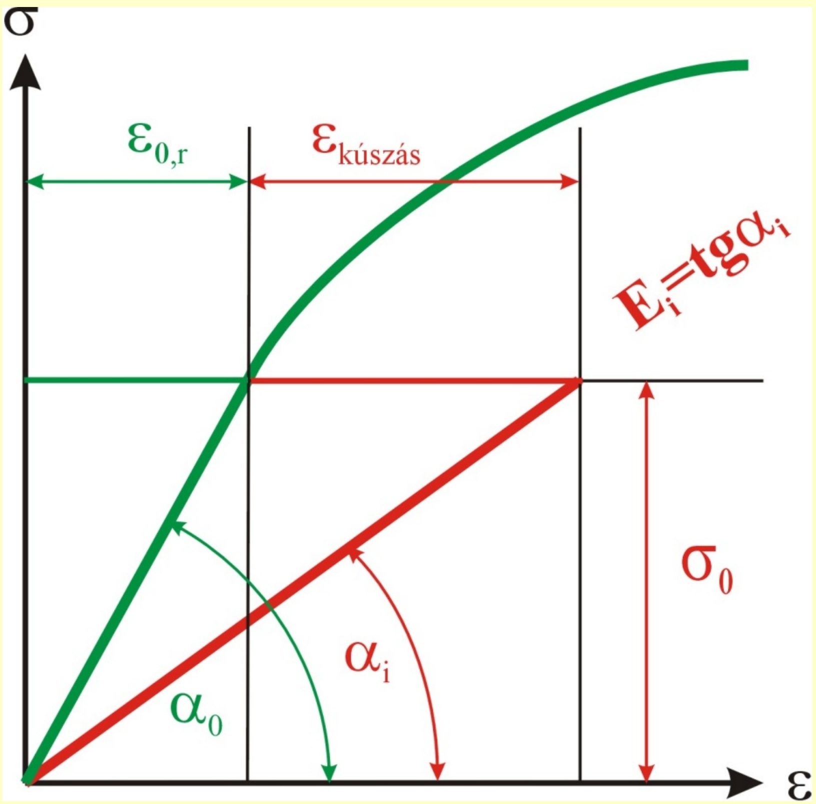
Irodalmi adatok szerint a 100 %-ban beton hulladék adalékanyagú betonnak a kavicsbeton kúszásához képest 120 %-kal nagyobb kúszása van.

Más kísérletek szerint a terhelés után 38 nappal

- **a 100 %-ban beton hulladék adalékanyagú beton kúszási tényezője 43 %-kal nagyobb (0,97),**
- **a 100 %-ban tégla hulladék adalékanyagú beton kúszási tényezője 65 %-kal nagyobb (1,12), mint a referencia kavicsbeton kúszási tényezője (0,68).**

Az újrahasznosított beton nagyobb kúszása a nagyobb habarcstartalomnak, a kisebb rugalmassági modulusnak, a bontási hulladék nagyobb víztartalmának tudható be. Ezzel függ össze, hogy az újrahasznosított beton tartós szilárdsága a kavicsbetonénak csak 80 %-a.

φ = kúszási tényező:



$$E_i = \frac{\sigma_0}{\varepsilon_{0,r} + \varepsilon_{kúszás}} = \frac{\sigma_0}{\varepsilon_{0,r}} \cdot \frac{1}{1 + \frac{\varepsilon_{kúszás}}{\varepsilon_{0,r}}} =$$

$$= E_0 \cdot \frac{1}{1+\varphi}$$

$$ahol \quad \varphi = \frac{\varepsilon_{kúszás}}{\varepsilon_{0,r}}$$

Míg 90 napos korban a 4 mm felett beton hulladék adalékanyagból álló beton kúszási tényezője (3,6) 33 %-kal nagyobb a referencia kavicsbeton kúszási tényezőjénél (2,7), addig a 100 %-ban beton hulladék adalékanyagból álló beton kúszási tényezője (8,4) már 210 %-kal nagyobb a referencia kavicsbeton kúszási tényezőjénél (2,7).

A kúszási tényező változására tehát a 4 mm alatti szemek jellegének (természetes vagy bontott) van jelentős hatása.



Közraktárak bontása a pesti Duna-parton

Újrahasznosított adalékanyag jelölése

Például: Bontási vegyes hulladék — $Kf_{ú}$-*B* —
8/16 mm — G_{C}80/15 osztályú durva hulladék frakció
— SI_{20} — BV-MI 01:2005 (H)

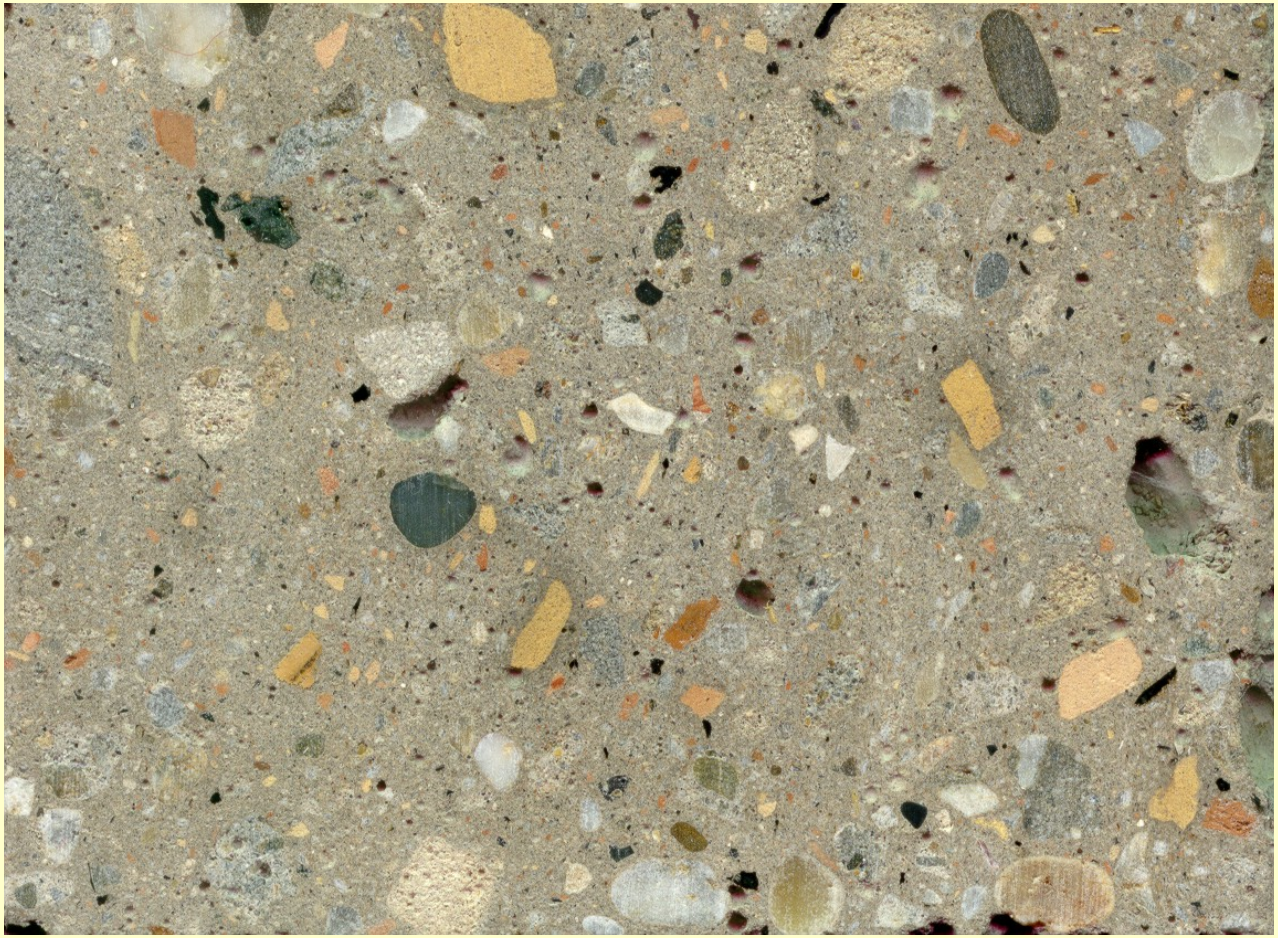
vagy: Bontási betonhulladék — $Kf_{ú}$-*B* —
8/16 mm — G_{C}80/15 osztályú durva hulladék frakció
— *SI*20 — ÚT 2-3.710



Újrahasznosított adalékanyagú beton jelölése

Például:

C30/37 – 40 tömeg% bontási vegyes hulladékkal – XC3 – 24 – S2 – BV-MI 01:2005 (H)



Az újrahasznosított előregyártott beton, vasbeton, feszített vasbeton termék jelölése

A terméket a vonatkozó termékszabvány vagy műszaki irányelv (előírás) rendelkezésének megfelelően kell jelölni.

A termék jelében és szállítólevelén, valamint a monolit szerkezet jelölésén nem szükséges az újrahasznosított adalékanyagra utaló megnevezést alkalmazni, vagy megjegyzést feltüntetni.

Példák
a követelményekre és vizsgálatuk megkövetelt gyakoriságára



A bontási hulladék tulajdonságait termék frakciónként kell megvizsgálni. Egy mintavétellel jellemezhető tétel nagysága osztrák javaslat szerint legfeljebb 4500 tonna, amelyből három laboratóriumi mintát kell képezni. A három minta vizsgálatából képezhető egy vizsgálati eredmény.

Ezzel párhuzamosan, alternatívaként, a bontási hulladék hányó anyagát is meg lehet vizsgálni.

Az építési célú alkalmazás feltételei:

- **Tisztaság, idegen anyagoktól való mentesség**
- **Kémiai környezetvédelmi feltételek teljesülése**
- **Fizikai, geometriai, kémiai megfelelőség építési célra**

Jel	Anyag és tulajdonság	Követelmény	Vizsgálat	Vizsgálat gyakorisága anyagfajtánként, legalább
		Újrahasznosított adalékanyag		
A vizsgálati anyag mintavételét az MSZ EN 932-1:1998 szabvány szerint kell végezni.				
2.	A 4 mm feletti osztályozott frakciók szemeinek építőanyagok szerinti összetétele	A. műszaki irányelv *1. táblázata* szerint	Szemrevételezés és tömegmérés	Hetente és betontervezés előtt
3.	Egyneműség	① típusú idegen anyagok: gipsz, fa, növény, szigetelőanyag, papír, textil, gumi, műanyag, üveg, fém: ≤ 0,5 tömeg% ② típusú idegen anyagok: sejtbeton, könnyűbeton, aszfalt: ≤ 2,0 tömeg%	Szemrevételezés és tömegmérés	Naponta
4.	Testsűrűség	Közönséges adalékanyag: > 2000 és ≤ 3000 kg/m³ Könnyű adalékanyag: ≤ 2000 kg/m³	MSZ EN 1097-6	Havonta és betontervezés előtt
5.	Halmazsűrűség laza állapotban	Könnyű adalékanyag: ≤ 1200 kg/m³	MSZ EN 1097-3	Havonta és betontervezés előtt
6.	Vízfelvétel	≤ 25 tömeg%	MSZ EN 1097-6	Hetente, és betontervezés előtt
7.	Rövid idejű, mértékadó vízfelvétel, 10 perc alatt	4 mm alatt: ≤ 20 tömeg% 4 mm felett: ≤ 15 tömeg%	MSZ EN 1097-6	Műszakonként és betontervezés előtt
8.	Víztartalom	Nincs követelmény	MSZ EN 1097-5	Időjárás változás esetén, de leg-alább hetente, és

Jel	Anyag és tulajdonság	Követelmény	Vizsgálat	Vizsgálat gyakorisága anyagfajtánként, legalább
13.	Közönséges adalékanyag Los Angeles aprózódása	A műszaki irányelv *3. és 4. táblázata* szerint	MSZ 18287-1	Három havonta, és betontervezés előtt
14.	Közönséges adalékanyag mikro-Deval aprózódása	A műszaki irányelv *3. és 4. táblázata* szerint	MSZ 18287-6	Három havonta, és betontervezés előtt
15.	Közönséges adalékanyag magnézium-szulfátos kristályosítási aprózódása	A műszaki irányelv *3. és 4. táblázata* szerint	MSZ 18289-3	Három havonta, és betontervezés előtt
16.	Könnyű adalékanyag halmaz-szilárdsága 4 mm feletti szemnagyság esetén	20 mm összenyomódáshoz tartozó legalább 1,0 N/mm^2	MSZ EN 13055-1 szabvány A mel-léklete, 1. eljárás	Három havonta, és betontervezés előtt
17.	Fagyállóság Közönséges adalékanyag fagyállóság vizsgálatát helyettesítheti az MSZ EN 1367-2 szerinti magnézium-szulfátos aprózódás vizsgálata	MSZ EN 12620 szerint: XF1 környezeti osztályban: F_2 fagyállósági vagy MS_{25} aprózódási osztály XF3, XF3 (BV-MI) környezeti osztályban: F_1 fagyállósági vagy MS_{18} aprózódási osztály	Közönséges ada-lékanyag esetén: MSZ EN 1367-1 vagy MSZ EN 1367-2 Könnyű adalék-anyag esetén: MSZ EN 13055-1 szabvány C melléklete	Három havonta, és betontervezés előtt
18.	Közönséges adalékanyag fagy- és olvasztósó-állósága	MSZ EN 12620 szerint: XF2, XF2 (BV-MI) környezeti osztályban: F_2 fagyállósági osztály XF4 környezeti osztályban: F_1 fagyállósági osztály	MSZ EN 1367-1 szabvány B melléklete	Három havonta és betontervezés előtt
19.	Vízoldható szulfát-tartalom SO_4-ben kifejezve	≤ 0,1 tömeg%	MSZ EN 1744-1 szabvány 10. fejezete	Havonta és betontervezés előtt

Jel	Anyag és tulajdonság	Követelmény	Vizsgálat	Vizsgálat gyakorisága anyagfajtánként, legalább
Megszilárdult (szilárd) beton				
31.	Levegőtartalom	A friss beton levegő-tartalma ne lépje túl az előírt vagy tervezett értéket. Lásd a műszaki irányelv *5.1. szakaszát*. Továbbá az XF2, XF3, XF4 környezeti osztályok feltételének teljesítése az MSZ 4798-1 szerint	MSZ EN 12350-7	Betontervezés során, és amikor a friss beton levegő-tartalmát a testsű-rűségével össze-vetni, vagy a kör-nyezeti osztály feltételét ellen-őrizni szükséges
32.	Próbatest készítés	Szabványos pontosságú szabályos próbatest készítése a friss és szilárd beton vizsgálatához	MSZ EN 12350-6 MSZ EN 12390-1 MSZ EN 12390-2	MSZ 4798-1 szerint, továbbá betontervezés során
33.	Testsűrűség	A friss beton előírt testsűrűségét a műszaki irányelv *5.1. szakasza* szerint kell kiszámítani	MSZ EN 12350-6	Próbatestek készítése alkalmával
34.	Méretfelvétel	Szabványban előírt mérési pontosság	MSZ EN 12390-1	Próbatestek vizsgálata alkalmával
35.	Testsűrűség	A megszilárdult beton előírt testsűrűségét a műszaki irányelv *5.1. szakasza* szerint kell kiszámítani	MSZ EN 12390-7	Próbatestek vizsgálata alkalmával
36.	Nyomószilárdság	A műszaki irányelv *5.3. szakasza* szerint	MSZ EN 12390-3 MSZ EN 12390-4	Beton összetéte-lenként, a műszaki irányelv *5.3. szakasza* szerint

Teljes képernyő bezárása

Jel	Anyag és tulajdonság	Követelmény	Vizsgálat	Vizsgálat gyakorisága anyagfajtánként, legalább
Példák a betonelemek követelményére és vizsgálatára				
42.	Méretfelvétel, a felületek, élek, sarkok vizsgálata, tömegmérés	Vonatkozó termék-szabvány vagy műszaki irányelv, illetve műszaki leírás szerint	Vonatkozó termékszabvány vagy műszaki irányelv, illetve műszaki leírás szerint	Műszakonként és termék fajtánként
Üreges födémbéléstest (EB 60/19) *közönséges betonból*				
43.	Hajlító-törőerő, $F_{törő,min,termék}$	5000 N	MSZ 10798-1 MSZ 10798-2	10,000 db-onként vagy hetente 3 db próbatest vizsgálata
Üreges zsaluzóelem *közönséges betonból*				
44.	Nyomószilárdság, $f_{min,termék}$	4,5 N/mm²	MSZ EN 771-3 MSZ EN 772-1 MSZ 11405-6	10,000 db-onként vagy hetente 3 db próbatest vizsgálat
Üreges pincefalazó elem legfeljebb 54 % üreg-térfogattal, *közönséges betonból*				
45.	Nyomószilárdság, $f_{min,termék}$	4,5 N/mm²	MSZ EN 771-3 MSZ EN 772-1 MSZ 11405-4	10,000 db-onként vagy hetente 3 db próbatest vizsgálat
Üreges főfalfalazó elem, belső főfali, legfeljebb 32 % üreg-térfogattal, *közönséges betonból*				
46.	Nyomószilárdság, $f_{min,termék}$	4,0 N/mm²	MSZ EN 771-3 MSZ EN 772-1 MSZ 11405-3	10,000 db-onként vagy hetente 3 db próbatest vizsgálat
Üreges főfalfalazó elem, külső főfali, legfeljebb 32 % üreg-térfogattal, *közönséges betonból*				
47.	Nyomószilárdság, $f_{min,termék}$	9,5 N/mm²	MSZ EN 771-3 MSZ EN 772-1 MSZ 11405-3	10,000 db-onként vagy hetente 3 db próbatest vizsgálat
	Fagyállóság, 50 fagyasztási ciklussal	Tömegveszteség ≤ 5 % Nyomószilárdság csökkenés ≤	MSZ 4798-1 szabvány 5.5.6. szakaszának A.	50,000 db-onként 3 db fagyasztott és 3

Teljes képernyő bezárása

Kiss és Társa Budafoki Építőipari és Szolg. Kft.

A bontott hulladékot a bontás helyén mobil berendezéssel készítik elő beton-adalékanyagként való újrahasznosításra.





Kiss és Társa Budafoki Építőipari és Szolgáltató Kft.

Kiss Pál Béla **ügyvezető igazgató**

A feldolgozási technológia részei:

- **Szállítás törőfejjel is ellátott rakodógéppel;**
- **A mobil gépsor: előosztályozó, pofás előtörő, és a kihordó szalaghoz illesztett vastalanító;**
- **Az előosztályozásnál kiosztályozott finom anyagot szállítószalaggal oldalra hordják, az nem kerül az előtörőre;**
- **Mobil osztályozó berendezés;**
- **Az osztályozott frakciókat a tárolótéren elkülönítve helyezik el.**



Mobil osztályozó berendezés



Mobil osztályozó berendezés

A beton jele (MSZ 4798-1) Nyomószilárdsági osztály – környezeti osztály – legnagyobb szemnagyság, mm	Bontási és építési hulladék adalékanyagú betonelem típusa	A beton erőtani számítás szerint szükséges nyomószilárdsági osztálya	Környezeti osztály az EN 206-1 és az MSZ 4798-1 szabvány szerint	A beton környezeti osztályhoz tartozó nyomószilárdsági osztálya	A beton mértékadó	
					nyomószilárdsági osztálya	nyomószilárdsági átlaga $f_{cm,cube,H}$ N/mm^2
Közönséges betonból készülő betonelemek						
C16/20–X0b(H)-8	Üreges födémbéléstest	C16/20	X0b(H)	C12/15	C16/20	27
C12/15–X0b(H)–8	Üreges zsaluzóelem	C8/10	X0b(H)	C12/15	C12/15	21
C16/20–X0b(H)–8	Üreges pincefalazó elem legfeljebb 54 % üreg-térfogattal	C16/20	X0b(H)	C12/15	C16/20	27
C12/15–X0b(H)–16	Üreges főfalfalazó elem, belső főfali, legfeljebb 32 % üreg-térfogattal	C12/15	X0b(H)	C12/15	C12/15	21
C30/37–XF1–16	Üreges főfalfalazó elem, külső főfali, legfeljebb 32 % üreg-térfogattal	C12/15	XF1	C30/37	C30/37	49
C16/20–X0b(H)–16	Kétrétegű, mosott felületű járdalap hátbetonja	C16/20	X0b(H)	C12/15	C16/20	27

C35/45–XF4, XK2(H)–16	Kétrétegű, mosott felületű járdalap kopórétege	C25/30	XF4, XK2(H)	C35/45	C35/45	60
C35/45–XF4, XK2(H)–16	Egyrétegű, mosott felületű járdalap	C25/30	XF4, XK2(H)	C35/45	C35/45	60
C35/45–XF4, XK2(H)–16	Egyrétegű, normál kivitelű járdalap	C20/25	XF4, XK2(H)	C35/45	C35/45	60
C35/45–XF4, XK2(H)–16	Gyephézagos járdalap	C20/25	XF4, XK2(H)	C35/45	C35/45	60
C25/30–X0b(H)–24	Kétrétegű útburkolóelem hátbetonja	C25/30	X0b(H)	C12/15	C25/30	40
C40/50–XF4, XK3(H)–24	Kétrétegű útburkolóelem kopórétege	C35/45	XF4, XK3(H)	C40/50	C40/50	67
C40/50–XF4, XK3(H)–24	Egyrétegű útburkolóelem	C35/45	XF4, XK3(H)	C40/50	C40/50	67
C35/45–XF4, XK2(H)–24	Normál kivitelű útszegélyelem	C16/20	XF4, XK2(H)	C35/45	C35/45	60
C40/50–XF4, XK3(H)–24	Kopásálló útszegélyelem	C30/37	XF4, XK3(H)	C40/50	C40/50	67
C30/37–XF1, XV1(H)–24	Mederlap	C25/30	XF1, XV1(H)	C30/37	C30/37	49
C30/37–XF1, XV1(H)–16	Mederburkoló elem	C30/37	XF1, XV1(H)	C30/37	C30/37	49
C30/37–XF1, XV1(H)–16	Vasalt folyóka, vasalt surrantóelem	C30/37	XF1, XV1(H)	C30/37	C30/37	49

Könnyűbetonból készülő betonelemek						
LC12/13–ρ_{LC} 1,8 –X0b(H)–8	Üreges zsaluzóelem	LC12/13	X0b(H)	LC8/9	LC12/13	19
LC16/18–ρ_{LC} 1,8 –X0b(H)–8	Üreges pince-falazó elem, legfeljebb 32 % üregtérfogattal	LC16/18	X0b(H)	LC8/9	LC16/18	24
LC16/18–ρ_{LC} 1,8 –X0b(H)–8	Üreges főfal-falazó elem, belső, legfeljebb 32 % üregtérfogattal	LC16/18	X0b(H)	LC8/9	LC16/18	24
LC25/28–ρ_{LC} 1,8 –XF1–8	Üreges főfal-falazó elem, külső, legfeljebb 32 % üregtérfogattal	LC16/18	XF1	LC25/28	LC25/28	35
LC12/13–ρ_{LC} 1,8 –X0b(H)–32	Tömör főfal-falazó elem, belső főfali	LC12/13	X0b(H)	LC8/9	LC12/13	19
LC25/28–ρ_{LC} 1,8 –XF1–32	Tömör főfal-falazó elem, külső főfali	LC12/13	XF1	LC25/28	LC25/28	35
LC25/28–ρ_{LC} 1,8 –XF1– 8	Hőszigetelő falazóelem, külső oldalra	LC8/9	XF1	LC25/28	LC25/28	29
LC12/13–ρ_{LC} 1,8 –X0b(H)–8	Üreges válaszfallap, legfeljebb 45 % üregtérfogattal	LC12/13	X0b(H)	LC8/9	LC12/13	19
LC25/28–ρ_{LC} 1,8 – XK1(H)– 16	Beltéri járólap	LC20/22	XK1(H)	LC25/28	LC25/28	35



Mederlapok készítése



Normál zsaluzóelemek készítése kézi vibropréssel


'03 07 16

'03 07 16

'03 07 16



Frissen kizsaluzott, kísérleti, osztott zsaluzóelemek (50*20*25 cm) betontörmelék adalékanyagú betonból



Frissen kizsaluzott, kísérleti járdalapok (40*40*6 cm) betontörmelék adalékanyagú betonból


Élet a romokon
→
mókus
→
2009/7/14

DAfStb Rezyklierte Gesteinskörnungen

DAfStb-Richtlinie Beton nach DIN EN 206-1 und DIN 1045-2 mit rezyklierten Gesteinskörnungen nach DIN 4226-100*)
Teil 1: Anforderungen an den Beton für die Bemessung nach DIN 1045-1

Ausgabe Dezember 2004

DAfStb-irányelv: „DIN 4226-100 szerinti újrahasznosított adalékanyaggal készített DIN EN 206-1 és DIN 1045-2 szerinti beton.
1. rész: Követelmények a betonra a DIN 1045-1 szerinti méretezéshez”

- **Az újrahasznosított beton adalékanyaggal készített beton megengedett legnagyobb nyomószilárdsági osztálya: C30/37;**
- **Könnyűbetont és feszített vasbetont újrahasznosított adalékanyagból készíteni nem szabad;**
- **Útpályabetonból nyert bontott beton adalékanyagkénti újrahasznosítása az FGSV (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen) „Merkblatt zur Wiederverwendung von Beton aus Fahrbahndecken (1998)" című irányelve szerint történjék;**
- **Beton családot képezni újrahasznosított adalékanyaggal készített betonokból nem szabad;**
- **Az újrahasznosított beton adalékanyagot száraz környezetben (például az XC1 környezeti osztályban) minden további nélkül szabad alkalmazni;**

- **Az újrahasznosított beton adalékanyagot nedves környezetben (például az X0, állandóan nedves XC1, XC2-XC4, XF1, XF3, XA1 környezeti osztályban és vízzáró beton esetén) feltételesen szabad alkalmazni.**
- **Az újrahasznosított adalékanyag alkáli reakcióra való hajlamát az újrahasznosított adalékanyag eredetének függvényében és új környezetének ismeretében kell megítélni;**
- **Az olvasztósózás nélkül fagyveszélynek kitett beton esetén az újrahasznosított adalékanyag fagyállósági osztálya az XF1 beton környezeti osztályban F_4, az XF3 beton környezeti osztályban F_2;**
- **Saját betongyártási hulladékát az újrahasznosítást végző betongyártó az adalékanyag 5 tömeg%-ában vizsgálat, illetve csoportba sorolás nélkül adalékanyagként újra hasznosíthatja.**

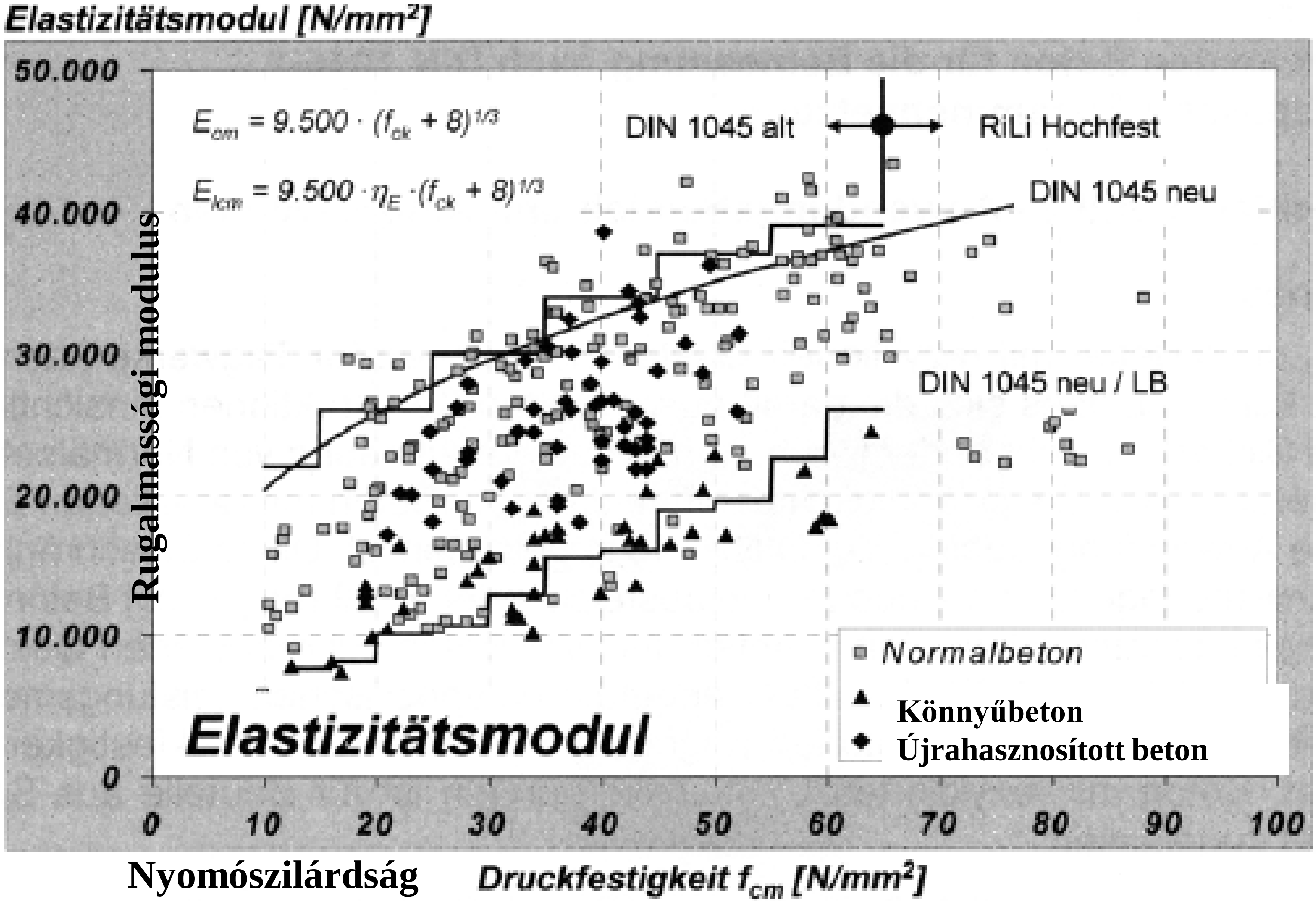
A 2 mm feletti szemnagyságú újrahasznosított adalékanyag alkalmazásának megengedett aránya az adalékanyag térfogat%-ában

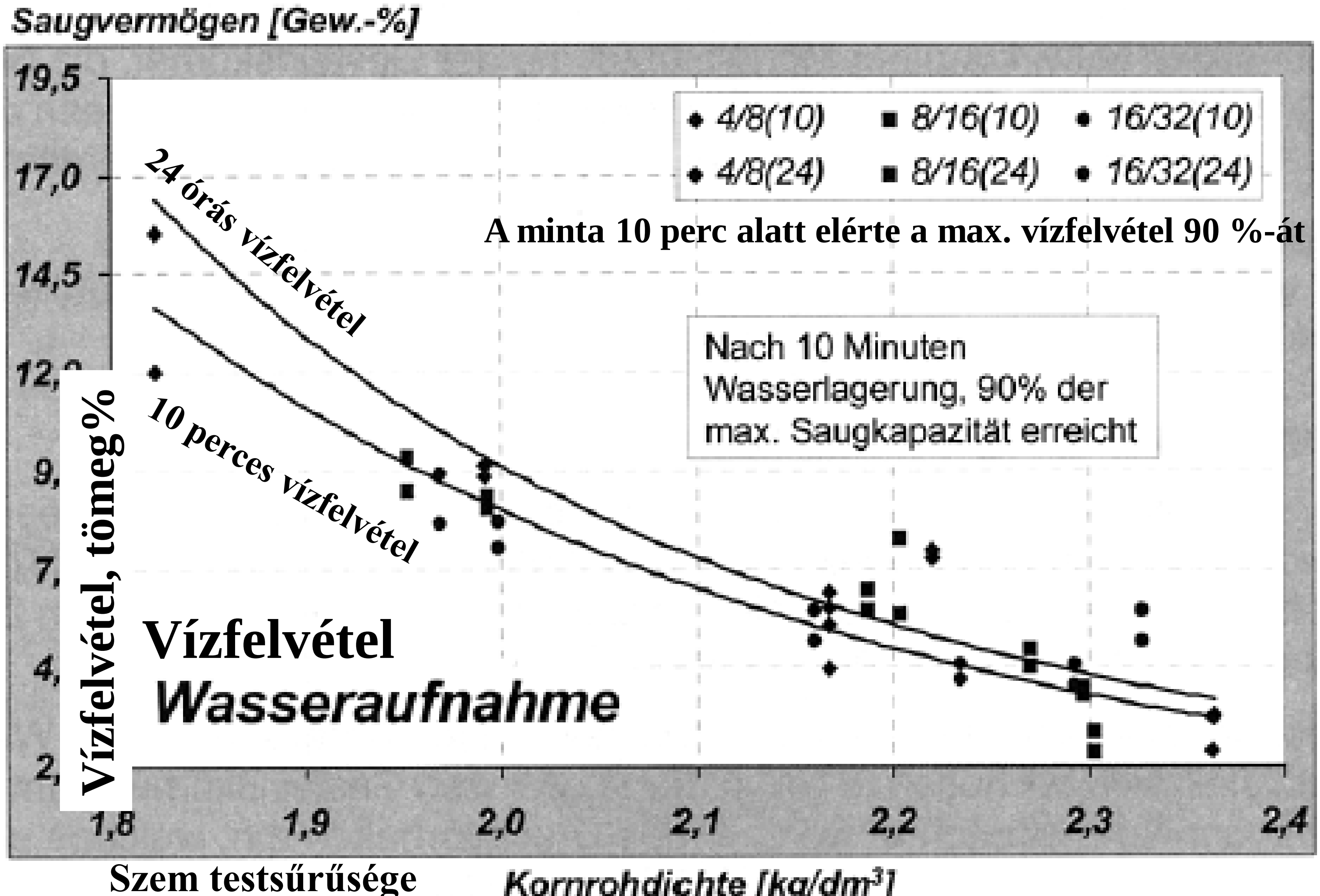
Tabelle 1: Zulässige Anteile rezyklierter Gesteinskörnungen > 2 mm, bezogen auf die gesamte Gesteinskörnung (Vol.-%)

<table>
<tr><th rowspan="2"></th><th colspan="2">Anwendungsbereich</th><th rowspan="2">Gesteinskörnungstyp 1 nach DIN 4226-100</th><th rowspan="2">Gesteinskörnungstyp 2 nach DIN 4226-100</th></tr>
<tr><th>Alkalirichtlinie</th><th>DIN EN 206-1 und DIN 1045-2</th></tr>
<tr><td></td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr>
<tr><td>1</td><td>WO
(trocken)</td><td>Carbonatisierung
XC1</td><td rowspan="2">≤ 45</td><td rowspan="2">≤ 35</td></tr>
<tr><td>2</td><td rowspan="3">WF[1)]
(feucht)</td><td>kein Korrosionsrisiko
X0
Carbonatisierung
XC1 bis XC4</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Frost ohne Taumitteleinwirkung
XF1[1)] und XF3[1)]
und in Beton mit hohem
Wassereindringwiderstand</td><td>≤ 35</td><td>≤ 25</td></tr>
<tr><td>4</td><td>chemischer Widerstand (XA1)</td><td>≤ 25</td><td>≤ 25</td></tr>
<tr><td colspan="5">[1)] zusätzliche Anforderungen s. Abschnitt 1, (3) und (4)</td></tr>
</table>

DAfStb

Rezyklierte Gesteinskörnungen




Saugvermögen [Gew.-%]
Vízfelvétel, tömeg%
19,5
17,0
14,5
12,0
4/8(10) 8/16(10) 16/32(10)
4/8(24) 8/16(24) 16/32(24)
A minta 10 perc alatt elérte a max. vízfelvétel 90 %-át
24 órás vízfelvétel
10 perces vízfelvétel
Nach 10 Minuten Wasserlagerung, 90% der max. Saugkapazität erreicht
Vízfelvétel
Wasseraufnahme
1,8
1,9
2,0
2,1
2,2
2,3
2,4
Szem testsűrűsége
Kornrohdichte [kg/dm³]



Budapest, IX., Üllői út, Népliget, az egykori laktanya bontása

KÉRDÉSEK
az ÚJRAHASZNOSÍTÁS AZ ÉPÍTŐIPARBAN
megnevezésű tantárgy
az „Újrahasznosított adalékanyagú beton” c. témaköréhez

1) Melyek a főbb jellemzői a közönséges (testsűrűségű) beton céljára adalékanyagként újrahasznosítható betonhulladéknak? Nevezzen meg legalább három főbb jellemzőt.

Lehetséges válaszok:

- **a betonhulladék a 4 mm feletti tartományban legalább 85 tömeg%-ban beton szemből áll, és legfeljebb 15 tömeg% a tégla+habarcs szemek aránya;**
- **testsűrűsége 2000 - 3000 kg/m^3 közé esik;**
- **kőzetfizikai csoportja legalább Kf-D2;**
- **vízfelvétele legfeljebb 25 tömeg%, a 4 mm feletti szemek rövididejű (10 perc) vízfelvétele legfeljebb 15 tömeg%;**
- **az újrahasznosítás helyétől függően, a környezeti osztály követelményének megfelelő fagy- és olvasztósó-állóság;**
- **idegen szennyező anyagokat (gipsz, növény, műanyag, üveg stb.) legfeljebb 0,5 %-ban tartalmaz;**
- **vízoldható szulfáttartalma SO_4-ben kifejezve legfeljebb 0,1 tömeg%.**

2) Milyen fajta betonhulladékot nem szabad újrahasznosítani? Nevezzen meg legalább három újrahasznosításra alkalmatlan betonhulladék-féleséget.

Lehetséges válaszok:

A betonhulladék <u>nem alkalmas</u> újrahasznosításra, ha

- **bauxitbeton;**
- **acél-gyártási Martin-salak adalékanyagú salakbeton;**
- **kazánsalak (szénsalak) adalékanyagú salakbeton (például Mátrai-féle födém);**
- **radioaktív salak;**
- **azbeszt tartalmú hulladék.**

3) Hogyan viszonylik a bontási, építési, építőanyag-gyártási hulladékból készített újrahasznosított beton rugalmassági modulusa, zsugorodása, kúszása a kavicsbetonéhoz?

Lehetséges válaszok:

A bontási, építési, építőanyag-gyártási hulladékból készített újrahasznosított beton és könnyűbeton

- **rugalmassági modulusa elmarad a kavicsbeton rugalmassági modulusától (az újrahasznosított adalékanyagú beton rugalmassági modulusa 20%-kal is kisebb lehet, mint a kavicsbeton rugalmassági modulusa);**
- **zsugorodása nagyobb, mint a kavicsbeton zsugorodása (az újrahasznosított beton zsugorodása 250 napos korban duplája is lehet a kavicsbeton zsugorodásának);**
- **kúszása nagyobb, mint a kavicsbeton kúszása (a betonhulladék adalékanyagú beton kúszása a kavicsbeton kúszásának kétszerese is lehet).**

4) Hogyan határozzuk meg az újrahasznosított beton adalékanyag alkalmasságát beton készítés céljára az újrahasznosított adalékanyag fagy- és olvasztósó-állósága alapján?

Válasz:

A zúzottkövek fagy- és olvasztósó-állóságát magnézium-szulfátos kristályosítással szoktuk vizsgálni, ez az eljárás azonban az újrahasznosított beton adalékanyagok esetén azért nem használható, mert a beton szemekben a magnézium-szulfát vizsgálati közeg hatására a cementkő kalcium-hidroxidjából térfogat-növekedéssel gipsz képződhet, majd a trikalcium-aluminát-hidrátok alakulhatnak jelentős térfogat-növekedés mellett *másodlagos ettringitté*. Ha ez a kémiai változás már a kristályosítási vizsgálat alatt elindul, akkor a szemek összerepedezése, szétesése nem a fagy- és olvasztósó-állóságot fejezi ki.

Ezért az újrahasznosított beton adalékanyag fagy- és olvasztósó-állóságát 3 %-os nátrium-klorid oldatban történő tényleges fagyasztással határozzuk meg, mert a nátrium-klorid kémiai beton-korróziót nem okoz.

Ha biztosak vagyunk abban, hogy az újrahasznosított adalékanyaggal készített betont a használat során olvasztósó hatása nem éri, akkor az újrahasznosított beton adalékanyag fagyállóságát tényleges fagyasztással – nátrium-klorid oldat helyett – desztillált vagy ioncserélt víz fagyasztó-közeg alkalmazásával lehet vizsgálni.

A fagy- és olvasztósó-állóság, illetve a fagyállóság vizsgálat eredménye alapján (a Los Angeles és a mikro-Deval aprózódás figyelembevételével) az újrahasznosított adalékanyagot kőzetfizikai csoportba kell sorolni, és ennek alapján eldönthető, hogy az újrahasznosított adalékanyag milyen nyomószilárdsági osztályú beton készítéséhez alkalmas.

5) Hogyan határozzuk meg az újrahasznosított beton adalékanyag alkalmasságát beton készítés céljára az újrahasznosított adalékanyag szilárdsága alapján?

Egy kis segítség: A bontott hulladékból újrahasznosításra előkészített adalékanyag szemek sokkal jobban hasonlítanak a zúzottkő szemekhez (érdes, sarkos, tört szemalakjuk és anyagtani, valamint szilárdsági változatosságuk folytán), mint a kavicshoz (amely legömbölyödött és anyaga viszonylag homogén kvarc), ezért a szilárdsági és időállósági (fagy- és olvasztósó-állósági) tulajdonságát kőzetfizikai csoportba sorolással tudjuk jellemezni, mint azt a zúzottkövek esetén is tenni szoktuk.

Válasz:

Az újrahasznosított beton adalékanyag szilárdsági megfelelőségét a Los Angeles aprózódás és a mikro-Deval aprózódás alapján ítéljük meg. A Los Angeles és a mikro-Deval vizsgálattal kapott aprózódási veszteségek (és a fagy-olvasztósó-állósági, illetve fagyállósági vizsgálati eredmény) alapján az újrahasznosított adalékanyagot kőzetfizikai csoportba soroljuk.

A kőzetfizikai csoport függvénye, hogy az újrahasznosított adalékanyag milyen nyomószilárdsági osztályú beton készítésére alkalmas. Előírás, hogy az adalékanyag 4 mm feletti szemeinek legfeljebb 40 tömeg%-a lehet újrahasznosított adalékanyag.



A 2. rész vége

Kérem tekintsék meg a 3. részt is:
http://www.betonopus.hu/szakmernoki/136-ujrahasznositas-kt-3-resz.pdf

Köszönöm a szíves figyelmüket

BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék

ÚJRAHASZNOSÍTÁS AZ ÉPÍTŐIPARBAN (BMEEOEMAV50) 2014/2015. I. félév

Építésügyi előírások áttekintése 3. rész

Dr. Kausay Tibor
címz. egyetemi tanár

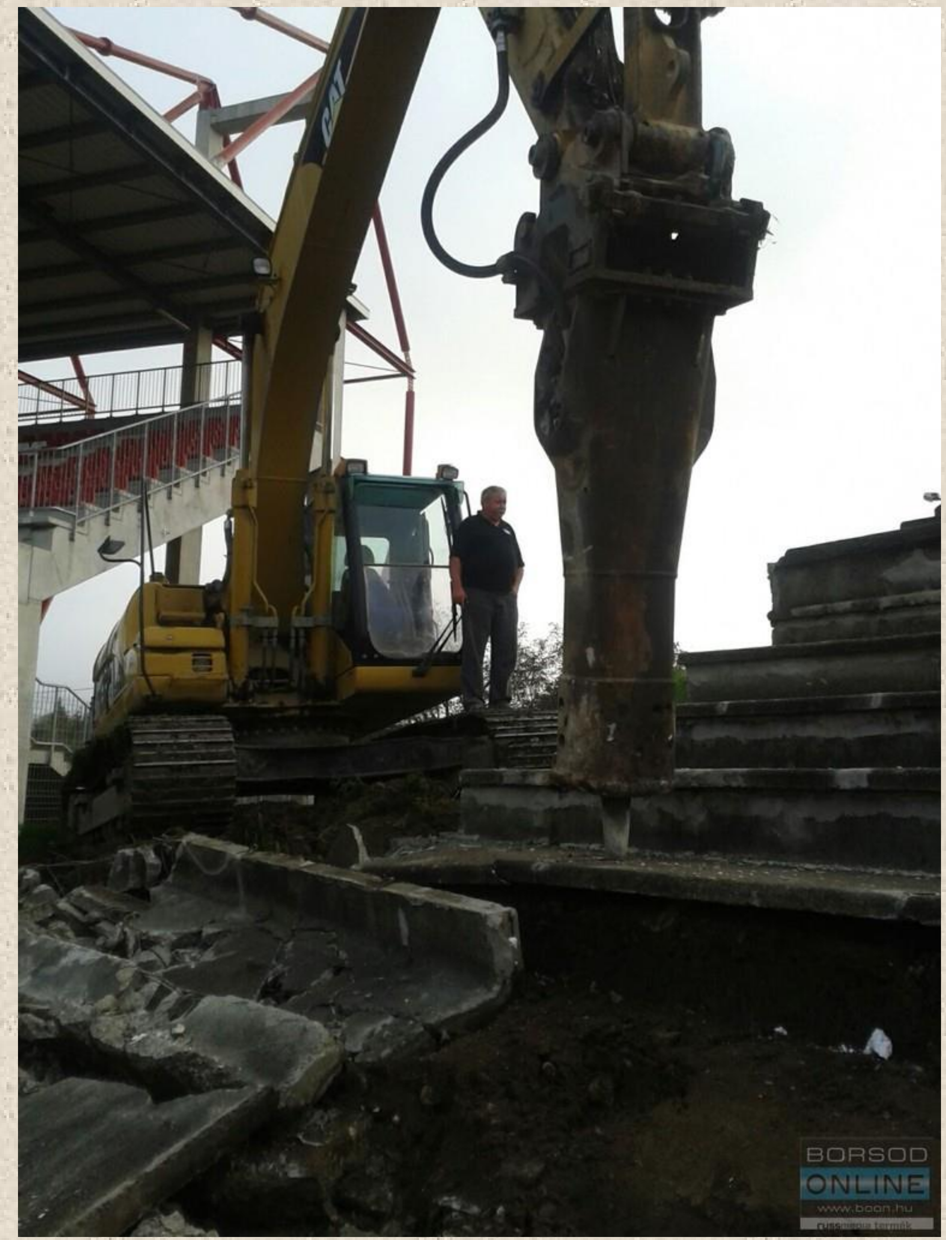


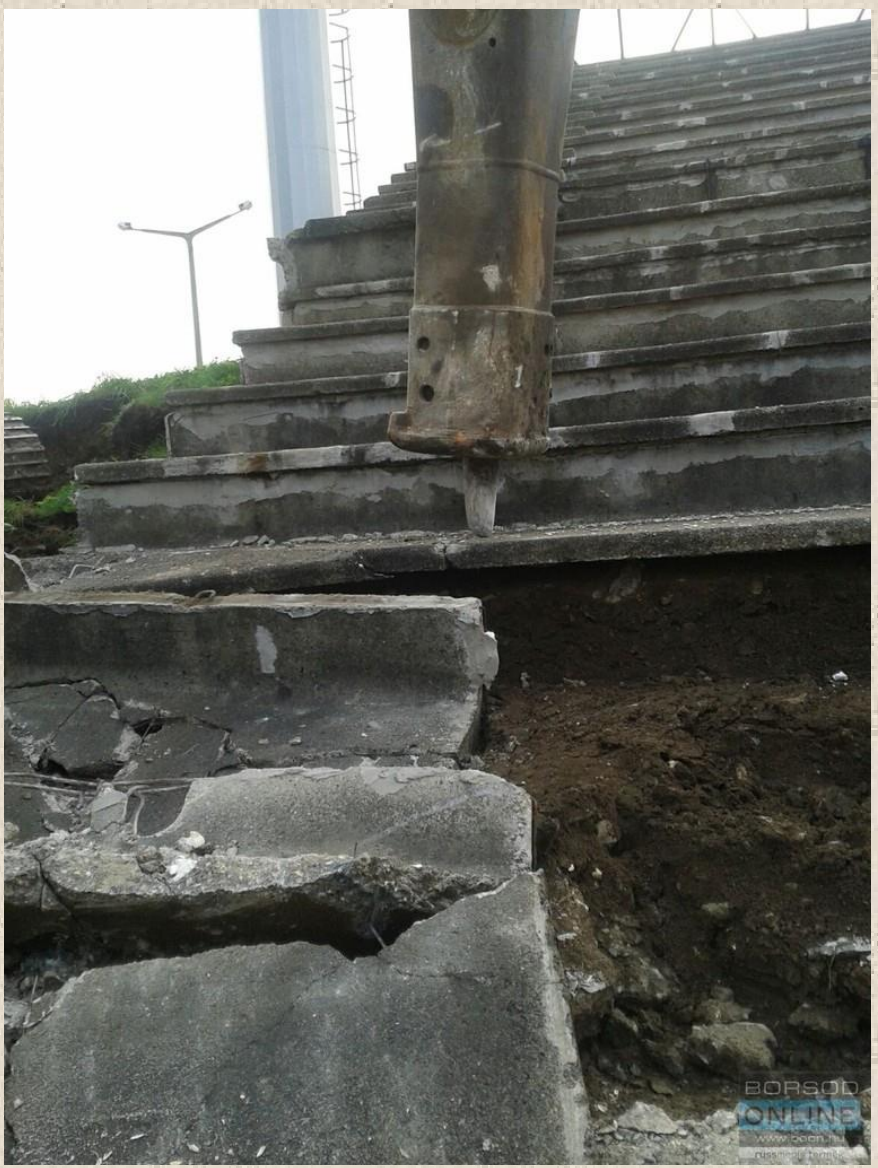
Újsághír:
Bontják a DVTK (Diósgyőri Vasgyárak Testgyakorló Köre) stadionját.
2014. október 10., forrás: MTI, szerző: BuL


CAT
323D




9.
MENEKÜLŐ
KAPU

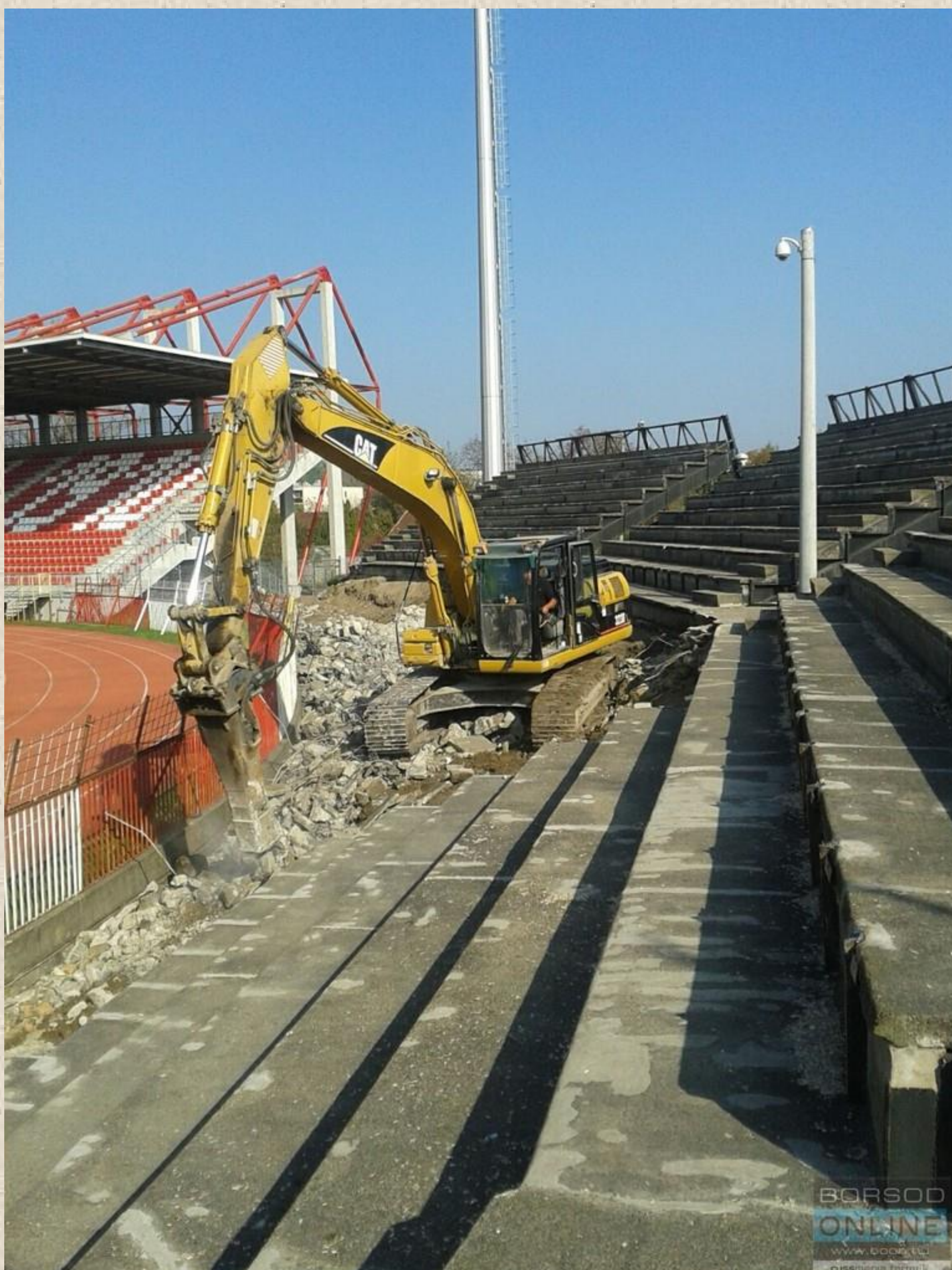

CAT
BORSOD
ONLINE
www.boon.hu


BORSOD
ONLINE


BORSOD
ONLINE
www.boon.hu


CAT
BORSOD
ONLINE
www.boon.hu


FOOTBALL
BORSOD
ONLINE
www.boon.hu



Újsághír:
Bontják a DVTK (Diósgyőri Vasgyárak Testgyakorló Köre) stadionját.
2014. október 10.,
forrás: MTI, szerző: BuL
Vajda János fényképei (Magyar Táviratti Iroda)


dr. Jámbor Attila
ÉPÍTÉSÜGYI
HATÓSÁGI
ÚTMUTATÓ
AZ ÉPÍTÉSÜGYI
ÉS ÉPÍTÉSFELÜGYELETI
HATÓSÁGI ELJÁRÁSOK
ÉS A SZANKCIÓRENDSZER
2014
Kézirat lezárása:
2014. március 15.
https://digitalstand.hu/epitesugyihut | http://epitesijog.hu
ARTIFEX KIADÓ

7. BONTÁSI ENGEDÉLYEZÉSI ELJÁRÁS

A korábbi jogszabályok alapján a bontási tevékenység is engedélyhez vagy bejelentéshez kötött volt. 2013. január 1-jétől a bontási engedélyhez kötött épületek köre jelentősen szűkült, és a jogalkotó bevezette a bontási tudomásulvételi eljárást.

7.1. MIKOR KELL BONTÁSI ENGEDÉLYT KÉRNI?

A következő bontási tevékenységek bontási engedély alapján végezhetőek[84]:

a) a műemléket érintő,

b) a helyi építészeti örökségvédelemmel érintett építményt, építményrészt érintő,

c) a zártsorú vagy ikres beépítésű építmény esetén az építmény alapozását, vagy csatlakozó tartószerkezetét is érintő bontási tevékenység [312/2012. (XI. 8.) Korm. rend. 45. § (1) bek.].

---

[84] 2013. január 31-ig az alábbi épületek bontására kellett bontási engedélyt kérni:
1. az 500 m^3-nél nagyobb térfogatú és a rendezett terepcsatlakozástól mérten 6,0 m-nél magasabb építménymagasságú építmény bontása (2010. május 28-ig az 1000 m^3-nél nagyobb térfogatú és a rendezett terepcsatlakozástól mérten 9,0 m-nél magasabb építménymagasságú építmény bontása volt engedélyhez kötött),
2. műemlék telkén álló építmény, építményrész bontása (új engedélyköteles tevékenység 2010. május 28-ától),
3. műemléki területen 100,0 m^3-nél nagyobb térfogatú és a rendezett terepcsatlakozástól mérten 2,0 m-nél nagyobb építménymagasságú építmény bontása (2010. május 28-ig mérethatár nélkül bármely építmény bontása ebbe a kategóriába tartozott),
4. zártsorú vagy ikres beépítési mód esetében egy vagy több mérethatár nélküli épület bontása,
5. egy teljes építményszint bontása többszintes építmény esetén (új engedélyköteles tevékenység 2010. május 28-ától) (37/2007. (XII. 13.) ÖTM rend. 1. számú melléklet VI. oszlop).

7.2. MIT KELL MELLÉKELNI A BONTÁSI ENGEDÉLY IRÁNTI KÉRELEMHEZ?

A bontási engedély iránti kérelemhez elektronikus formátumban mellékelni kell[85]

a) az Eljárási kódex 8. számú mellékletében meghatározott építészeti-műszaki dokumentációt (a jogszabály mellékletét az I. számú függelékben ismerhetik meg) [312/2012. (XI. 8.) Korm. rendelet 8. számú melléklet], valamint

b) az eljárási illeték befizetésének igazolását [312/2012. (XI. 8.) Korm. rend. 45. § (2) bek.].

c) – nem kötelezően – az ellenérdekű ügyfelek hiányát jelző nyilatkozatokat, illetve az ügyben érintett összes ismert ügyfélnek a fellebbezési jogról lemondó nyilatkozatát [312/2012. (XI. 8.) Korm. rend. 45. § (3) bek., 4. § (4) bek.].

7.3. ÜGYINTÉZÉSI HATÁRIDŐ

A bontási engedély iránti kérelem tárgyában az érdemi döntést

a) ha a kérelem hiánytalan és az eljárásba szakhatóságot nem kell bevonni, vagy a kérelem elbírálásához szükséges hat hónapnál nem régebbi előzetes szakhatósági állásfoglalás rendelkezésre áll, az eljárás megindulásától,

[85] 2013. január 1-jéig a bontási engedélykérelemhez – a tartalomtól függően – mellékelni kellett a tervezői nyilatkozatot és az építési jogosultság igazolását szolgáló dokumentumokat is, azonban ezekre már nincs szükség (193/2009. (IX. 15.) Korm. rend. 33. §, 25. §, 27. §).

b) ha a kérelem hiányos vagy az eljárásba szakhatóságot kell bevonni, az utolsó pótolt dokumentum vagy szakhatósági állásfoglalás beérkezésétől számított tizenöt napon belül meghozza [312/2012. (XI. 8.) Korm. rend. 45. § (6) bek.].

7.4. MIT VIZSGÁL A HATÓSÁG?

A bontási engedélyezési eljárás során az építésügyi hatóság helyszíni szemle megtartása mellett méri fel, hogy[86]

a) adottak-e a döntés meghozatalának feltételei,
b) az érintett telken megkezdték-e a bontási tevékenységet,
c) a tervezett bontási tevékenység nem veszélyeztetheti-e a csatlakozó építmény, építményrész vagy a szomszédos telkeken lévő építmények állapotát [312/2012. (XI. 8.) Korm. rend. 46. § (1) bek.].

A bontási engedély iránti kérelem elbírálása során az építésügyi hatóság a kérelem és mellékletei, valamint a helyszíni szemle tapasztalatai alapján vizsgálja, hogy

a) a tervezett bontási munka kielégíti-e a vonatkozó biztonsági, környezetvédelmi, építészeti, örökségvédelmi, műszaki és egyéb követelményeket,
b) az építmény, építményrész elbontását jogszabály vagy ingatlan-nyilvántartási bejegyzés nem tiltja-e,
c) a tervezett bontási tevékenység nem veszélyezteti-e a csatlakozó építmény, építményrész, vagy a szomszédos telkeken lévő építmények állapotát[87],
d) a tervezőként megjelölt személy, vállalkozás jogosult-e a kérelemben megjelölt építési tevékenységgel kapcsolatos dokumentáció elkészítésére[88],
e) az építésügyi hatósági engedélykérelem jogszabályban előírt mellékletei rendelkezésre állnak-e és tartalmuk megfelel-e az a)–d) pont előírásainak [312/2012. (XI. 8.) Korm. rend. 46. § (2) bek.].

7.5. MIKOR NEM AD A HATÓSÁG BONTÁSI ENGEDÉLYT?

Az építésügyi hatóság a bontási kérelmet a fentiek megsértése esetén határozattal elutasítja [312/2012. (XI. 8.) Korm. rend. 46. § (4) bek.].

Ha az építésügyi hatóság a helyszíni szemlén megállapítja, hogy a tervezett bontási tevékenységet engedély nélkül megkezdték, a bontási engedély iránti kérelmet nyolc napon belül elutasítja és

a) teljes építménybontás esetén az engedély nélküli bontási tevékenység elvégzésének tényét tizenöt napon belül tudomásul veszi és egyidejűleg építésügyi bírságot szab ki,

b) részleges építménybontás esetén az engedély nélküli bontási tevékenység elvégzésének tényét tizenöt napon belül tudomásul veszi és építésügyi bírságot szab ki, a fennmaradt bontási tevékenységre – ha annak a feltételei fennállnak – bontási engedélyt ad ki [312/2012. (XI. 8.) Korm. rend. 46. § (7) bek.].

[86] A helyszíni szemle megtartása során figyelembe veendő szempontokat 2013. január 1-jétől tartalmazza a vonatkozó jogszabály.

[87] 2013. január 1-jétől hatályos, új kötelezettség az építésügyi hatóság részére.

[88] A Szakmagyakorlási rendelet alapján a cégként is végezhető tervezési tevékenységre tekintettel 2013. augusztus 1-jétől a hatóság általi vizsgálat kiterjed arra is, hogy a vállalkozás (a cég) jogosult-e a bontási engedélyezési dokumentáció elkészítésére, vagyis erre a tervezési tevékenységre (lásd: 266/2013. (VII. 11.) Korm. rend. 53. § (4) bek. a) pont).

7.6. MIT TARTALMAZ A BONTÁSI ENGEDÉLY?

A határozat rendelkező része a Ket. 72. § (1) bekezdésében foglaltakon kívül, az engedély tárgyától függően tartalmazza:

a) az ÉTDR-ügy- és iratazonosítóját,
b) a bontási tevékenységgel érintett telek címét, helyrajzi számát,
c) a bontási tevékenység rövid leírását, az építmény rendeltetését, az önálló rendeltetési egység számát és rendeltetésének megjelölését,
d) az engedély hatályát, meghosszabbításának módját, feltételeit [312/2012. (XI. 8.) Korm. rend. 47. § (1) bek.].

A határozat indokolási része a Ket. 72. § (1) bekezdésében foglaltakon kívül, az engedély tárgyától függően tartalmazza:

a) összefoglalóan az elfogadott, figyelembe vett szakértői véleményt,
b) az ügyféli kör megállapításának módját, indokolását [312/2012. (XI. 8.) Korm. rend. 47. § (2) bek.].

A határozat tájékoztatást tartalmaz arról, hogy

a) az építésügyi hatósági engedély nem mentesíti az építtetőt, a bontási tevékenység megkezdéséhez az egyéb jogszabályokban előírt engedélyek, hozzájárulások vagy nyilatkozatok megszerzésének kötelezettsége alól,
b) a bontási engedély polgári jogi igényt nem dönt el,
c) a jogorvoslatra nyitva álló idő alatt az ügyfél az engedélyezés tárgyát képező építészeti-műszaki dokumentációba milyen módon tekinthet be,

d) az építtető a bontási tevékenységet csak a jogerős és végrehajtható bontási engedély és az ahhoz tartozó – engedélyezési záradékkal ellátott – építészeti-műszaki dokumentáció alapján, az engedély hatályának időtartama alatt, továbbá a saját felelősségére és veszélyére végezhet,

e) az építőipari kivitelezési tevékenység végzése az építtetői fedezetkezelés hatálya alá tartozik-e [89],

f) az építtető a bontási tevékenység befejezését követően – a külön jogszabályban meghatározott minőségű és mennyiségű hulladék keletkezése esetén – köteles elkészíteni a bontási tevékenység során ténylegesen keletkezett hulladékról az előírt bontásihulladék-nyilvántartó lapot, melyet a környezetvédelmi hatósághoz kell benyújtania,

g) a bontási tevékenység befejezését követően harminc napon belül az ingatlan-nyilvántartási változás átvezetése, valamint az OÉNY-ben történő feltüntetés érdekében a megvalósult állapotról hatályos földhivatali záradékkal ellátott változási vázrajzot kell az OÉNY-be feltölteni [312/2012. (XI. 8.) Korm. rend. 47. § (3) bek.].

A bontási engedélyezési eljárás során hozott jogerős döntés a hozzátartozó, engedélyezési záradékkal ellátott építészeti-műszaki dokumentációban foglaltakkal együtt hatályos [312/2012. (XI. 8.) Korm. rend. 48. § (6) bek.].

[89] A tervezett építési tevékenység megkezdését az építésfelügyeleti hatósághoz 2013. október 1. napjától már nem kell előzetesen bejelenteni, ezért az erre vonatkozó tájékoztatás már nem kötelező eleme a hatósági engedélynek (lásd: 109/2013. (IV. 9.) Korm. rendelet 4. § (12) bekezdés b) pont).

7.7. KIVEL KÖZLI A HATÓSÁG A DÖNTÉST?

Az építésügyi hatóságnak az iratazonosítóval ellátott döntést közölnie kell:
a) ügyféli minőségben, az értesítettek körének feltüntetése mellett
 aa) az építtetővel vagy meghatalmazottjával,
 ab) az építési tevékenységgel érintett telek, építmény, építményrész tulajdonosával,
 ac) azzal, akit az építésügyi hatóság az eljárásba ügyfélként bevont,
b) tájékoztatásul azzal, akinek az építési tevékenységgel érintett telekre, építményre vonatkozó jogát az ingatlan-nyilvántartásba bejegyezték és ügyféli jogállással nem rendelkezik [312/2012. (XI. 8.) Korm. rend. 48. § (2) bek.].

A jogerős döntést közölni kell:
a) az építtetővel vagy meghatalmazottjával,
b) az építésfelügyeleti hatósággal az ÉTDR-en keresztül,
c) a környezetvédelmi és természetvédelmi felügyelőséggel [312/2012. (XI. 8.) Korm. rend. 48. § (3) bek.].

A bontási engedély jogerőre emelkedése esetén az építésügyi hatóság a jogerőre emelkedés napját az ÉTDR-ben rögzíti és az engedélyezésre benyújtott építészeti-műszaki dokumentációt elektronikus engedélyezési záradékkal látja el [312/2012. (XI. 8.) Korm. rend. 48. § (5) bek.].

Az építésügyi hatóság – az építtetőnek a bontási engedélykérelembe foglalt erre irányuló külön kérelme alapján – a jogerős bontási engedélyt és a hozzá tartozó engedélyezési záradékkal ellátott építészeti-műszaki dokumentációt a jogerőre emelkedés tudomásra jutásától számított három napon belül megküldi az építtetőnek vagy meghatalmazottjának a kapcsolattartás módjára megjelölt rendelkezésnek megfelelően [312/2012. (XI. 8.) Korm. rend. 48. § (7) bek.].

7.8. MEDDIG HATÁLYOS A BONTÁSI ENGEDÉLY?

A bontási engedély a jogerőssé és végrehajthatóvá válásának napjától számított egy évig hatályos. A bontási engedély hatálya meghosszabbodik, ha a hatályossága alatt

a) a bontási engedély hatályát az építésügyi hatóság meghosszabbította, vagy

b) a tényleges bontási tevékenységet megkezdték, azt folyamatosan végzik és a bontási tevékenység megkezdésétől számított három éven belül befejezik [312/2012. (XI. 8.) Korm. rend. 49. § (1) bek.][90].

7.9. A BONTÁS BEFEJEZÉSÉT BE KELL JELENTENI!

Az építtetőnek a bontási tevékenység befejezését a befejezéstől számított tizenöt napon belül közölnie kell az építésügyi hatósággal.

Az építésügyi hatóság jogosult a bontási tevékenység elvégzését, a bontási tevékenység befejezésének közlésétől, de legkésőbb a bontási engedély hatályának lejártát követő tizenöt napon belül helyszíni szemlén ellenőrizni [312/2012. (XI. 8.) Korm. rend. 49. § (2)-(3) bek.].

---

[90] 2013. január 1-jéig a bontási engedély hatályát vesztette, ha a jogerőssé válásának napjától számított két éven belül az építési tevékenységet nem kezdték el, és a hatályát nem hosszabbították meg (194/2009. (IX. 15.) Korm. rend. 23. §).

7.10. A HATÓSÁG INTÉZI AZ ÉPÜLET TÖRLÉSÉT A TÉRKÉPRŐL

Az építtető feladata, hogy a bontási tevékenység befejezését követően harminc napon belül a megvalósult állapotról hatályos földhivatali záradékkal ellátott változási vázrajzot feltöltse az OÉNY-be. Az építésügyi hatóság a bontás tényéről – a változási vázrajz OÉNY-be történt feltöltését követően – a változás átvezetése iránt végzéssel megkeresi az első fokú ingatlanügyi hatóságot [312/2012. (XI. 8.) Korm. rend. 47. § (4) bek.] [91].

11. BONTÁSI TUDOMÁSULVÉTELI ELJÁRÁS

A bontási tudomásulvételi eljárás (a korábbi bejelentési eljárást felváltva) a nem engedélyköteles, de az előzetes hatósági kontroll alá tartozó bontási tevékenységeket érinti. 2013-tól az építésfelügyeleti hatóság hatáskörébe tartozik az eljárás.

11.1. MIKOR VAN SZÜKSÉG A BONTÁSI TUDOMÁSULVÉTELI ELJÁRÁSRA?

Bontás tudomásulvételéhez kötött minden olyan bontási tevékenység, amely nem tartozik
a) a bontásiengedély-köteles és
b) a bontás tudomásulvételéhez nem kötött –
bontási tevékenységek körébe [312/2012. (XI. 8.) Korm. rend. 60. § (1) bek.].

11.2. HATÓSÁGI ELJÁRÁS NÉLKÜLI BONTÁSOK

Az alábbi bontási tevékenységek esetében nincs szükség semmilyen hatósági eljárásra (bontási engedélyre vagy bontás tudomásulvételére sem) [312/2012. (XI. 8.) Korm. rend. 2. számú melléklet]:

1. A bruttó 300,0 m^3 térfogatot vagy a rendezett terepcsatlakozástól mért 4,0 m épületmagasságot meg nem haladó egyszintes építmény bontása, kivéve
   a) a műemléki jelentőségű területen a telek közterületi határához legközelebb, de legfeljebb 50 méterre álló meglévő épületet,
   b) valamint a lakást tartalmazó, a zártsorú vagy ikres beépítésű épületet.
2. A legfeljebb 2,0 m mélységű és legfeljebb 20 m^3 légterű pince bontása.
3. Meglévő építményben – alapozás nélküli – égéstermék-elvezető bontása, ha az nem jár a meglévő építmény tartószerkezetének megbontásával, átalakításával, megerősítésével.
4. Önálló (homlokzati falhoz rögzített vagy szabadon álló) égéstermék-elvezető kémény bontása, melynek magassága a 6,0 m-t nem haladja meg.
5. Az épület homlokzatához illesztett előtető, védőtető, ernyőszerkezet bontása, ha ehhez az épület tartószerkezetét nem kell:
   a) megváltoztatni,
   b) átalakítani,
   c) megbontani,
   d) kicserélni,
   e) megerősíteni vagy
   f) újjáépíteni.
6. Kereskedelmi, vendéglátó rendeltetésű épület bontása, melynek mérete nem haladja meg a nettó 20,0 m^2 alapterületet.
7. Nem emberi tartózkodásra szolgáló építmény bontása, melynek mérete nem haladja meg a nettó 50 m^3 térfogatot és 3,0 m gerincmagasságot, kivéve a műemléki jelentőségű területen a telek közterületi határához legközelebb, de legfeljebb 50 méterre álló meglévő épület bontását.

8. Önálló reklámtartó építmény bontása, melynek mérete nem haladja meg
a) beépítésre nem szánt területen a 9,0 m magasságot,
b) beépítésre szánt területen a 4,5 m magasságot.
9. Temető területén:
a) sírbolt, urnasírbolt bontása, melynek mérete nem haladja meg a nettó 50 m^2 alapterületet vagy a 3,0 m magasságot.
b) urnafülke, sírhely, sírjel bontása.
10. Szobor, emlékmű, kereszt, emlékjel bontása, ha annak a talapzatával együtt mért magassága nem haladja meg a 6,0 m-t, kivéve, ha az műemléki jelentőségű területen áll.
11. Emlékfal bontása, ha annak magassága nem haladja meg a 3,0 m-t – kivéve, ha az műemléki jelentőségű területen áll.
12. Park – kivéve, ha az műemléki jelentőségű területen van –, játszótér, sportpálya műtárgyainak bontása.
13. Tömegtartózkodás céljára nem alkalmas, vagy legfeljebb 180 napig fennálló
a) rendezvényeket kiszolgáló színpad, színpadi tető, lelátó, mutatványos, szórakoztató, vendéglátó, kereskedelmi, valamint előadás tartására szolgáló építmény,
b) kiállítási vagy elsősegélyt nyújtó építmény,
c) levegővel felfújt vagy feszített fedések (sátorszerkezetek) bontása.

14. Növénytermesztésre szolgáló üvegház bontása, melynek legmagasabb pontja nem haladja meg
a) beépítésre nem szánt területen a 9,0 m-t,
b) beépítésre szánt területen a nettó 100,0 m^2 alapterületet és a 4,5 m-t.
15. Növénytermesztésre szolgáló fóliasátor bontása, melynek legmagasabb pontja nem haladja meg
a) beépítésre nem szánt területen a 9,0 m-t,
b) beépítésre szánt területen a nettó 500,0 m^2 alapterületet és a 4,5 m-t.
16. A 6,0 m vagy annál kisebb gerincmagasságú, a 60 m^3 vagy annál kisebb térfogatú siló, ömlesztett-anyag-tároló, nem veszélyes folyadékok tárolója, nem veszélyes anyagot tartalmazó, nyomástartó edénynek nem minősülő, föld feletti vagy alatti tartály, tároló bontása.
17. A bruttó 50,0 m^3-nél nem nagyobb térfogatú vagy a 1,5 m-nél nem mélyebb magánhasználatú kerti víz-, fürdőmedence, kerti tó bontása.
18. Támfal bontása, melynek mérete nem haladja meg a rendezett alsó terepszinttől számított 1,0 m magasságot.
19. Kerítés, kerti építmény, tereplépcső és lejtő, háztartási célú kemence, húsfüstölő, jégverem, valamint zöldségverem, építménynek minősülő növénytámasz, növényt felfuttató rács bontása.
20. Mobil illemhely, mobil mosdó, mobil zuhanyozó áttelepítése, árnyékszék bontása.
21. Építményen vagy építményben lévő napenergia-kollektor, szellőző-, klíma-, riasztóberendezés, villámhárító-berendezés, áru- és pénzautomata, kerékpártartó, zászlótartó bontása, ha ahhoz nem kell az építmény tartószerkezeti rendszerét vagy tartószerkezeti elemeit:
a) megváltoztatni,
b) átalakítani,
c) elbontani,
d) kicserélni,
e) megerősíteni vagy
f) újjáépíteni.
22. Telken belüli közműbecsatlakozási és -pótló műtárgy bontása.
23. Telken belüli geodéziai építmény bontása.
24. Utasváró fülke bontása.
25. Zászlótartó oszlop (zászlórúd) bontása, melynek terepszinttől mért magassága a 6,0 métert nem haladja meg.

26. Építési tevékenység végzéséhez szükséges állványzat elbontása.
27. Bruttó 50 m^3 térfogatot meg nem haladó felvonulási épület bontása.
28. Magasles, vadetető, erdei építmény, kilátó bontása, amelynek a terepcsatlakozástól mért legfelső pontja az 5,0 m-t nem haladja meg.
29. [112].
30. Közforgalom elől elzárt, telken belüli 3,0 m vagy annál kisebb fesztávú áteresz, bejáró-, átjáróhíd bontása.

11.3. HOGYAN KELL MEGTENNI A BEJELENTÉST?

A bontást kérelmező a tevékenység tervezett megkezdése előtt legalább tizenöt nappal köteles a bontási szándékára irányuló kérelmét az építésfelügyeleti hatósághoz benyújtani [312/2012. (XI. 8.) Korm. rend. 59. §].

A bontási tevékenység végzésének megkezdését a Kivitelezési kódexben (191/2009. (IX. 15.) Korm. rendeletben) meghatározott tartalmú kérelemmel és mellékletekkel az ott meghatározott módon kell az építésfelügyeleti hatósághoz bejelenteni [312/2012. (XI. 8.) Korm. rend. 59. §].

A bontás tudomásulvételére irányuló bejelentést elektronikus úton az ÉTDR-en keresztül kell benyújtani [312/2012. (XI. 8.) Korm. rend. 60. § (3) bek.].

A bontási tevékenység megkezdésének tudomásulvételére irányuló kérelem tartalmazza:
a) a bontásban résztvevők adatait:
- aa) az építtető nevét, megnevezését, lakcímét, szervezet esetén székhelyét [312/2012. (XI. 8.) Korm. rend. 60. § (5) bek.],
- ab) fővállalkozó kivitelező (több fővállalkozó vagy alvállalkozó kivitelező esetén a kezdéskor ismert összes vállalkozó kivitelező),
- ac) felelős műszaki vezető (több felelős műszaki vezető esetén a kezdéskor ismert összes felelős műszaki vezető),
- ad) ha jogszabály építési műszaki ellenőr alkalmazását előírja vagy építési műszaki ellenőr alkalmazására kerül sor, az építési műszaki ellenőr

- természetes személyazonosító adatait,
- lakcímét, értesítési címét (székhelyét)[113],
- adóazonosító jelét (adószámát),
- jogi személy vagy jogi személyiség nélküli szervezet esetén a cég képviseletére jogosultak nevét, adóazonosító jelét, lakcímét,
- a szakképzettség megnevezését, okirati számát, szakmagyakorlási jogosultsági névjegyzéki számát,

[112] 2013. október 14. napjáig bontási engedély és bontás tudomásulvétele nélkül végezhető bontási tevékenységek közé tartozott az elektronikus hírközlési építmény körében műtárgynak minősülő antennatartó szerkezet bontása, ha annak bármely irányú mérete a bruttó 6,0 m-t nem haladja meg. Az Eljárási kódex 2. mellékletéből a 358/2013. (X. 9.) Korm. rendelet 6. § (3) bekezdés b) pontja törölte ezt a tevékenységet.

[113] A 2013: CXXVIII. törvény 14. § (2) bekezdés d) pontja rögzítette az értesítési címet a szükséges adatok között 2013. július 20-i hatállyal

- elektronikus ügyintézés, kapcsolattartás esetén az elektronikus levélcímet, telefonszámot [191/2009. (IX. 15.) Korm. rend. 29. § (2) bek.; 1997. évi LXXVIII. tv. 58. § (10) bek. a)-f) pont][114];

b) a bontási tevékenységgel érintett telek címét, helyrajzi számát,

c) a bontandó építmény, építményrész megnevezését, rendeltetését,

d) a kérelemhez csatolt mellékletek felsorolását,

e) az építtető aláírását [312/2012. (XI. 8.) Korm. rend. 60. § (5) bek.].

A bontási tevékenység megkezdésének tudomásulvételére irányuló bejelentéshez mellékelni kell

a) az Eljárási kódex 8. számú mellékletben meghatározott dokumentációt,

b) műemléki jelentőségű területen végzett bontás tudomásulvételéhez kötött tevékenységek esetében az örökségvédelmi hatóság hozzájáruló nyilatkozatát,

c) az illeték befizetésének igazolását [312/2012. (XI. 8.) Korm. rend. 60. § (6) bek., 8. számú melléklet].

11.4. A HATÓSÁG ÉRTESÍTÉSI KÖTELEZETTSÉGE

Az építésfelügyeleti hatóság a bontási tevékenység tudomásulvételére irányuló kérelem tartalmáról – az eljárás megindulásától számított három napon belül – köteles értesíteni az építmény tulajdonosát, ha az nem egyezik a bontást kérő személyével [312/2012. (XI. 8.) Korm. rend. 60. § (4) bek.].

11.5. MIT VIZSGÁL A HATÓSÁG?

A bontási tevékenység megkezdésére irányuló kérelem tudomásulvétele során az építésfelügyeleti hatóság helyszíni szemlén és az ÉMO, vagy az OÉNY más elektronikus szolgáltatása alkalmazásával vizsgálja, hogy

a) a tervezett bontási tevékenység során betartják-e a vonatkozó biztonsági, műszaki és egyéb követelményeket,

b) a tervezett bontási tevékenység nem veszélyezteti-e az életet vagy a vagyonbiztonságot, nem jár-e a közérdek jelentős sérelmével, továbbá

c) az építmény elbontását jogszabály vagy ingatlan-nyilvántartási bejegyzés nem tiltja-e [312/2012. (XI. 8.) Korm. rend. 60. § (7) bek.].

11.6. MIKOR NEM LEHET BONTANI?

Az építésfelügyeleti hatóság a bontási tevékenység megkezdését határozattal megtiltja, ha

a) a bejelentés nem elégíti ki a Kivitelezési kódexben előírtakat,

b) a kivitelezés megkezdésére, végzésére vonatkozó előírások nem teljesülnek,

c) építtető kérelme nem tartalmazza, illetve kérelméhez nem csatolta a kötelező tartalmi elemeket,

d) megállapítja, hogy

- da) a tervezett bontási tevékenység során nem tartják be a vonatkozó biztonsági, műszaki és egyéb követelményeket,
- db) a tervezett bontási tevékenység veszélyezteti-e az életet vagy a vagyonbiztonságot, vagy a közérdek jelentős sérelmével jár, vagy
- dc) az építmény elbontását jogszabály vagy ingatlan-nyilvántartási bejegyzés tiltja [312/2012. (XI. 8.) Korm. rend. 60. § (8) bek.].

---

[114] Az építtetőn felüli egyéb szereplők adatainak bejelentését a 109/2013. (IV. 9.) Korm. rendelet 4. § (11) bekezdés k) pont ka) alpontja rögzítette 2013. április 19-i hatállyal.

11.7. MIKOR KEZDHETŐ MEG A BONTÁS?

A bontási tevékenység csak akkor kezdhető meg, ha a bontást kérelmező a bejelentést megtette, és az építésfelügyeleti hatóság azt jogszerű hallgatással tudomásul véve a bontási tevékenység megkezdését az eljárás megindulásától számított tíz napon belül nem tiltotta meg [312/2012. (XI. 8.) Korm. rend. 59. § (1) bek.].

11.8. KIVEL KELL KÖZÖLNI A DÖNTÉST?

Az iratazonosítóval ellátott döntést közölni kell:

a) ügyféli minőségben, az értesítettek körének feltüntetése mellett
- aa) az építtetővel vagy meghatalmazottjával,
- ab) az építési tevékenységgel érintett telek, építmény, építményrész tulajdonosával,
- ac) azzal, akit az építésügyi hatóság az eljárásba ügyfélként bevont,

b) tájékoztatásul azzal,
- ba) akinek az építési tevékenységgel érintett telekre, építményre vonatkozó jogát az ingatlan-nyilvántartásba bejegyezték és ügyféli jogállással nem rendelkezik,
- bb) műemléki jelentőségű terület esetén az örökségvédelmi hatósággal [312/2012. (XI. 8.) Korm. rend. 60. § (10) bek.].

A jogerős döntést az építtetővel vagy meghatalmazottjával, a jogerőre emelkedés időpontjának tudomásra jutásától számított három napon belül a rendelkezésének megfelelő módon kell közölni [312/2012. (XI. 8.) Korm. rend. 60. § (13) bek.].

11.9. MIT TARTALMAZ A HATÓSÁGI DÖNTÉST?

Az építésfelügyeleti határozat rendelkező része – a Ket. 72. § (1) bekezdésében foglaltakon kívül – az engedély tárgyától függően tartalmazza:

a) az ÉTDR ügy- és iratazonosítóját,

b) a bontási tevékenységgel érintett telek címét, helyrajzi számát,

c) a bontási tevékenység rövid leírását, az építmény rendeltetését, az önálló rendeltetési egység számát és rendeltetésének megjelölését [312/2012. (XI. 8.) Korm. rend. 60. § (9) bek.].

11.10. A TUDOMÁSULVÉTEL HATÁLYA

A bontást az építésfelügyeleti hatóság bontás tudomásul vételéről szóló döntésétől számított egy évig lehet elvégezni [312/2012. (XI. 8.) Korm. rend. 60. § (2) bek.] [115].

[115] A 312/2012. (XI. 8.) Korm. rend. 60. § (2) bekezdése tévesen bontási kötelezettség elvégzéséről szólt, azonban a bontási tudomásulvételi eljárás keretében a kérelmező szabad akaratából dönt a bontás kezdeményezéséről, és ezen szándékát meg is változtathatja. Ha a hatóság nem tiltja meg a bontást, az nem jelent kötelezettséget, pusztán jogosultságot a bontás elvégzésére. A hibát a 67/2013. (III. 8.) Korm. rendelet 11. § (6) bekezdés 11. pontja javította 2013. március 9-i hatállyal (a bontási kötelezettséget bontási tevékenységre módosította).

11.11. AZ ÉPÍTÉSFELÜGYELET TÁJÉKOZTATÁSI KÖTELEZETTSÉGE

Az építésfelügyeleti hatóság a döntés jogerőre emelkedésének napját az ÉTDR-ben rögzíti [312/2012. (XI. 8.) Korm. rend. 60. § (12) bek.].

Az építésfelügyeleti hatóság bontás tudomásulvétele esetén 2014. március 15-ét követően már nem tájékoztatja külön a bontás helye szerint illetékes fővárosi és megyei kormányhivatal munkaügyi felügyelőségét, továbbá a Nemzeti Adó- és Vámhivatal, a Központi Statisztikai Hivatal, továbbá - a Magyar Állam javára szóló jelzáloggal terhelt lakás bontásának tudomásulvétele esetére előírt - a Magyar Államkincstár részére történő tájékoztatási kötelezettsége sincs már (312/2012. (XI. 8.) Korm. rend. 60. § (14) bek.) [116].

11.12. A BONTÁS MEGTÖRTÉNTÉT IS BE KELL JELENTENI!

Az építtető köteles a bontási tevékenység befejezésének tényét, a befejezéstől számított tizenöt napon belül közölni az építésfelügyeleti hatósággal, és azt a hatóság az ÉTDR-ben nyilvántartja. A közlésnek melléklete nincs [312/2012. (XI. 8.) Korm. rend. 60. § (15) bek.].

12.2. MILYEN ENGEDÉLYEK HATÁLYÁT LEHET MEGHOSSZABBÍTANI?

Az alábbi engedélyezési típusok hatálya hosszabbítható meg [312/2012. (XI. 8.) Korm. rend. 51. § (1) bek.][118]:

ENGEDÉLY ELNEVEZÉSE	MAXIMÁLIS MEGHOSSZABBÍTÁS IDŐTARTAMA
ÉPÍTÉSI ENGEDÉLY	egy év
ELVI ÉPÍTÉSI KERETENGEDÉLY	fél év
TELEPÍTÉSI ENGEDÉLY	fél év
BONTÁSI ENGEDÉLY	egy év

Fontos változás, hogy 2013. január 1-jétől egyszer, egy évvel meghosszabbítható az építési tevékenység megkezdésének határideje is (a megkezdett építési tevékenység befejezésének határideje változatlanul meghosszabbítható, de csak egyszer egy évvel) [312/2012. (XI. 8.) Korm. rend. 52. § (4) bek.].

16. FENNMARADÁSI ENGEDÉLYEZÉSI ELJÁRÁS

Ha építési engedély nélkül vagy az engedélytől eltérően építkeztünk, akkor az épületet csak úgy használhatjuk, ha arra fennmaradási engedélyt kapunk. Fennmaradási engedély nélkül jogilag nem létezik a szabálytalanul létrehozott épület sem, így az ingatlan-nyilvántartási térképen sem tüntethető fel. Az olyan ingatlannak, amely jogilag nem létezik, lényegesen kisebb az értéke, mint a legálisan létrehozott vagy legalizált épületnek.

16.1. MILYEN ESETEKBEN KELL FENNMARADÁSI ENGEDÉLYT KÉRNI?

Az építésügyi hatóság – a bontás tudomásulvétele nélkül és a tudomásulvételtől eltérően végzett jogszerűtlen bontási tevékenységek kivételével – a jogszerűtlen[148] és a szakszerűtlen építési tevékenységek esetén, amennyiben annak jogszabályi feltételei fennállnak, fennmaradási engedélyt ad [312/2012. (XI. 8.) Korm. rend. 42. § (1) bek.].

A bontás tudomásulvétele nélkül és a tudomásulvételtől eltérően végzett jogszerűtlen bontási tevékenységek esetében nem kell fennmaradási engedélyt kérni. Ha az építményt, építményrészt az építésfelügyeleti hatóság eljárása nélkül bontották le, az építésügyi hatóság azt – építésügyi bírság megállapítása mellett – tudomásul veszi [1997. évi LXXVIII. tv. 48/A. § (3) bek.; 312/2012. (XI. 8.) Korm. rend. 44. § (4) bek.].

16.10. A HATÓSÁG MILYEN ESETEKBEN RENDELHETI EL A BONTÁST?

Az építésügyi hatóság az alábbi esetekben rendeli el az építmény bontását[158]:

a) Ha az építtető vagy a tulajdonos a kérelmet hiányosan nyújtotta be és a hiánypótlási felhívásnak a megadott határidőben nem tett eleget [312/2012. (XI. 8.) Korm. rend. 43. § (5) bek.].

b) A szabályossá tételi kötelezettség nem teljesítése esetén[159] [312/2012. (XI. 8.) Korm. rend. 43. § (8) bek.].

c) Ha az építmény fennmaradása nem engedélyezhető [1997. évi LXXVIII. tv. 48/A. § (2) bek.].

17.10. BONTÁS VAGY ÁTALAKÍTÁS ELRENDELÉSE

Ha a szabálytalan építési tevékenység eredményeként létrejött építményre, építményrészre fennmaradási engedély nem adható, az építésfelügyeleti hatóság elrendeli:

a) a szabályossá tétel érdekében a szükséges munkálatok elvégzését, vagy
b) a lebontását, ha az építmény fennmaradása átalakítással sem engedélyezhető [312/2012. (XI. 8.) Korm. rend. 67. § (5) bek.].

Az építésfelügyeleti hatóság a fennmaradási engedély iránti kérelem benyújtási határidejétől számított öt napon belül információt kér az illetékes építésügyi hatóságtól arról, hogy az építtető vagy a tulajdonos az építésügyi hatósághoz a fennmaradási engedély iránti kérelmét benyújtotta-e [312/2012. (XI. 8.) Korm. rend. 67. § (6) bek.].

Amennyiben az építésfelügyeleti hatóság megállapítja, hogy az építtető vagy a tulajdonos a végzésben megállapított teljesítési határidőig az építésügyi hatósághoz nem nyújtotta be a fennmaradási engedély iránti kérelmét, a szabálytalan állapot megszüntetése érdekében az építtetőt vagy a tulajdonost a szabálytalan építmény, építményrész bontására, átalakítására kötelezi. A bontási, átalakítási kötelezettség teljesítésének határideje a döntés jogerőssé és végrehajthatóvá válásától számított legfeljebb hat hónap lehet (a teljesítési határidőt a kötelezett kérelmére indokolt esetben egy alkalommal, legfeljebb három hónappal hosszabbítható meg) [312/2012. (XI. 8.) Korm. rend. 67. § (7)-(9) bek.].

I. SZÁMÚ FÜGGELÉK - AZ ÉPÍTÉSZETI-MŰSZAKI DOKUMENTÁCIÓ TARTALMA

Az építészeti-műszaki dokumentáció tartalma (8. melléklet a 312/2012. (XI. 8.) Korm. rendelethez)

I. AZ ÉPÍTÉSZETI-MŰSZAKI DOKUMENTÁCIÓ ELEMEI A TERVEZÉS TÁRGYÁTÓL FÜGGŐEN

1. Műszaki leírások

Alfabetikusan kereshető szöveges dokumentum, melyben szükség szerint ábrák is szerepelhetnek. Az ábrák esetében törekedni kell a vektorgrafikus ábrák alkalmazására, amennyiben elkerülhetetlen, úgy a maximum 150 (szöveget vagy vékony vonalas részeket tartalmazó ábrák esetén 300) DPI felbontású pixeles ábrák is elfogadhatóak. A műszaki leírás fejezetekre bontva, több fájldokumentumban is benyújtható. Formátuma PDF/A, nyomtatási mérete A4 (szükség esetén egyes oldalak lehetnek A3). A műszaki leírásnak szürkeárnyalatosan nyomtatva is értelmezhetőnek kell maradnia.

1.1. Építészeti műszaki leírás

Ismerteti az építményre vonatkozó, a tervlapok tartalmát kiegészítő információkat:

1.1.1. a teljes építmény eredeti rendeltetésének, valamint az átalakított, bővített építmény új rendeltetésének leírását,

1.1.2. a telekre, a tervezett és a meglévő építményekre vonatkozó jogszabályban előírt azon paramétereket (telek beépített területe, beépített területek aránya a zöldfelülethez, épületmagasság, építmények egymástól való távolsága, elő-, hátsó-, oldalkertek mérete) melyek nem szerepelnek az egyes tervlapokon,

1.1.3. a tartószerkezeti, az épületgépészeti, villamos, villámvédelmi, zaj és rezgés elleni védelmi megoldásokat, az energetikai követelmények teljesítésének módját,

1.1.4. a közlekedési útvonalak akadálymentesítését,

1.1.5. jogszabályban előírtak szerint az építménybe betervezett építési termékekre vonatkozó teljesítmény-jellemző meghatározását,

1.1.6. az égéstermék-elvezetés megoldásának részletes leírását,

1.1.7. építmény bontása esetén az építmény által tartalmazott azbeszt bontásának és kezelésének módját, a bontási technológia leírását,

1.1.8. a tervezett építési tevékenységhez előírt és az építmény rendeltetésszerű és biztonságos használathoz szükséges közművesítettséget, a közművesítés megoldását,

1.1.9. a tervezett építmény, építményrész milyen műszaki megoldással teljesíti az OTÉK 50. § (3) bekezdésében meghatározott követelményeket, az építmény tűzvédelmi kockázati osztályát [190]

1.1.10. az érintett közműszolgáltatókkal történt egyeztetésre vonatkozó információkat[191].

---

[190] Az építmény tűzvédelmi kockázati osztályának feltüntetését, és az építményeken felül az építményrészre vonatkozó követelmények egyértelmű megkövetelését a 62/2014. (III. 6.) Korm. rendelet 17. § (5) bekezdése írta elő 2014. március 15-i hatállyal.

[191] A gyakorlatban vitás helyzetek alakulhatnak ki a kéményseprő szolgáltatóval történő egyeztetés szükségességéről (1.1.10. pont). Álláspontom szerint a kéményseprő-ipari közszolgáltatásról szóló 2012. évi XC. törvény 1. § 1. pontja alapján nem közműszolgáltatásról, hanem közszolgáltatásról van szó, ezért külön egyeztetést nem kell igazolni az engedélyezési dokumentációban. Ettől függetlenül az egyeztetés célszerű lehet az égéstermék-elvezetés megoldásának részletes leírása érdekében (1.1.6. pont).

1.3. Tartószerkezeti műszaki leírás

1.3.1. Az engedélyezési döntés megalapozásához szükséges kidolgozottsággal tartalmazza az építmény megvalósításához szükséges, a tartószerkezetek kialakítására és megépítésére hatással bíró kiinduló adatok ismertetését, így különösen a tervezési programból és a technológiai igényekből adódó terhek, hatások és követelmények ismertetését, figyelembe vett értékeit, megjelöli az alkalmazott szabványokat.

1.3.2. Az elvégzett erőtani számítások alapján ismerteti az építmény tartószerkezetének rendszerét, az alkalmazott fesztávokat, a fő teherhordó elemek kialakítását, jellemző fő méreteit, a betervezett anyagok, gyártmányok minőségi és teljesítmény követelményeit, szükség esetén kitérve a megvalósíthatóságot biztosító technológiai leírásokra.

1.3.3. Meglévő épület esetén tartalmazza az előírt tartószerkezeti és anyagvizsgálati szakvéleményeket, az építmény környezetében szükségessé váló intézkedések leírását.

1.3.4. Tartószerkezeti műszaki leírás szükséges:

- 1.3.4.1. új építmény esetén,
- 1.3.4.2. meglévő építmény esetén az idővel változó (romló) jellemzőjű anyagból készült, 80 évnél idősebb tartószerkezetekről (pl. fa, salakbeton, bauxitbeton),
- 1.3.4.3. meglévő építmény esetén a tehernövekedéssel érintett függőleges és vízszintes teherhordó szerkezetéről, valamint a meglévő teherhordó szerkezetek megfelelőségéről, illetve megerősítésére vonatkozó, az elemek beazonosítását is biztosító tartószerkezeti megoldásokról.

1.2. Gépészeti műszaki leírás

1.2.1. Tartalmazza a vízellátási, szennyvíz-, és csapadékvíz elvezetési, gázellátási és égéstermék elvezetési; fűtési és hűtési, valamint légtechnikai rendszerek bemutatását, illetve összefoglalását, a szakági igényekkel együtt.

1.2.2. Bemutatja az építmény általános gépészeti kialakítását, kitérve a jogszabályi előírások megfelelőségére.

1.4. Épületvillamossági műszaki leírás

Bemutatja az építmény villamos energiával történő ellátását, erős- és gyengeáramú rendszereit, kitér a villámvédelemre, érintés(hiba) védelemre és egyéb megvalósítandó villamos rendszerekre.

1.5. Technológiai leírás

Az engedélyezéshez szükséges mértékben bemutatja az építménybe telepítendő technológiákat

1.6. Belsőépítészeti leírás szükség szerint

Tartalmazza az építmény belső tereinek berendezésére, anyag- és színvilágára vonatkozó leíró részeket.

1.7. Rétegrendi kimutatás

Meghatározza az összes egymástól eltérő vízszintes és függőleges rétegfelépítést.

1.8. Helyiségkimutatás

Meg kell nevezni az egyes helyiségek rendeltetését (elnevezését), alapterületét és burkolatát.

1.9. Alternatív energiaellátás megvalósíthatósági elemzése az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról szóló 7/2006. (V. 24.) TNM rendeletben meghatározott esetekben és annak 4. melléklete szerint.

1.10. Környezetvédelmi, környezeti és kertépítészeti leírás

Jogszabályban előírt esetekben tartalmazza a környezet ismertetését, a különböző funkciók és az általános telepítés előírásait, a kertkialakítás koncepcióját, a megvédendő és új növényzet bemutatását, a választott anyagok és növényzet leírását, és fakivágás esetén a fapótlás meghatározását, a tervezett építmény környezetre gyakorolt hatásait (levegőtisztaság-védelem, víz- és földvédelem, hulladékgazdálkodás, zaj- és rezgésvédelem, élővilág és természetvédelem, fényszennyezés) a vonatkozó ágazati jogszabályok előírásai szerint.

2. Tervlapok

A tervlapok formátuma PDF/A. A tervlap összeállításánál törekedni kell arra, hogy a tervlap vagy annak egységnyi területe szükség esetén arányosan, értelmezhető módon A3 méretben szürkeárnyalatosan nyomtatható legyen. Az önálló tervlapokat önálló fájldokumentumonként kell benyújtani vektorgrafikus vagy 300 DPI felbontású pixeles formátumban.

2.1. A tervező által készített helyszínrajz, hiteles földhivatali térképszelvény alapján, amely tartalmazza:

2.1.1. az égtájjelölést,

2.1.2. a tervezéssel érintett és a közvetlenül szomszédos – az ingatlannal közös határvonalú – telkek ábrázolását,

2.1.3. a tervezéssel érintett telken valamennyi meglévő terepszint feletti és alatti építményt, valamint a tervezett építményt, méretarányos ábrázolással (építmények körvonalrajzát, tetőidomok ábrázolásával, rendeltetések megjelölésével), a meglévő építmények telekhatártól és egymástól való távolsági és épületmagassági méretét, valamint az elbontásra kerülő vezetékek jelölését,

2.1.4. a tervezéssel érintett telekkel közvetlenül szomszédos telkeken valamennyi épület méretarányos körvonalrajzát, tetőidomait, továbbá a tervezéssel érintett telek felőli oldalkertben lévő föld alatti és feletti építmények körvonalrajzának ábrázolását, rendeltetése megjelölését,

2.1.5. a tervezési területre vonatkozó jogszabályban előírt paraméterek teljesítését igazoló mutatószámokat, jellemzőket (telek területe, beépítettség mértéke, épületmagasság, zöldfelület aránya, építmények egymástól való távolsága, elő-, hátsó-, oldalkertek mérete),

2.1.6. az építmény személy- és gépkocsiforgalmára szolgáló be- és kijáratok közúthoz való csatlakozását, valamint a gépkocsik telken belüli elhelyezésének ábrázolását,

2.1.7. a ±0,00 kiinduló relatív szintmagasságnak megfelelő abszolút szintmagassági értéket,

2.1.8. a tervezéssel érintett telken meglévő 15 cm-nél nagyobb törzsátmérőjű meglévő és kivágandó faállomány jelölését és a fa fajtájának megnevezését,

2.1.9. a meglévő terepviszonyok ábrázolását a jellemző szintmagasságok értékeivel, 10 százaléknál nagyobb lejtésű terület esetén az 1 m szintkülönbséget ábrázoló rétegvonalakkal.

2.2. Eltérő szintek alaprajzai

2.2.1. Ábrázolni és méretekkel kell ellátni:

2.2.1.1. az elmetszett és a nézet irányába eső nem teljes szintmagasságú szerkezeteket,

2.2.1.2. a beépített berendezési tárgyakat,

2.2.1.3. a nyílásokat,

2.2.1.4. az ábrázolt szintek szintváltását és szintmagasságát, a szintáthidalók emelkedési irányát, mindkét végének szintmagasságát,

2.2.1.5. a szerkezeti dilatációk helyét,

2.2.1.6. a földszinti alaprajzon a csatlakozó véglegesen rendezett terepet, az épület körüli járdát, az előlépcsőt és egyéb szerkezeteket,

2.2.1.7. az égéstermék-elvezetőket.

2.2.2. Jelölni kell az északi irányt, a metszetek helyét, esetleges törését és nézetének irányát.

2.2.3. Az azonos alaprajzi és szerkezeti kialakítású szintek alaprajzai – a különböző szintmagasságok egyértelmű jelölésével – a tervdokumentációban összevonhatóak.

2.3. A megértéshez szükséges számú, de legalább két egymással szöget bezáró módon felvett metszet, amelyeken

2.3.1. ábrázolni kell és méretadatokkal kell ellátni:

2.3.1.1. az elmetszett, a nézet irányába eső látható, indokolt esetben a nézet irányába eső, de a más szerkezetek által takart szerkezeteket,

2.3.1.2. zártsorú beépítés esetén a szomszéd épületek alapsíkját,

2.3.1.3. az építményhez csatlakozó, véglegesen rendezett terepet és járdát,

2.3.2. meg kell határozni az összes egymástól eltérő vízszintes és függőleges rétegfelépítést.

2.4. Terepmetszet

2.5. Az építmény valamennyi jellemző külső nézetét ábrázoló homlokzati terv, amelyek tartalmazzák:

2.5.1. az építmény külső megjelenését meghatározó homlokzati elemeket, így különösen a nyílásokat, rácsokat, korlátokat, reklám- és hirdetőberendezéseket, antennákat, cégtáblákat, esővíz- és légcsatornákat, égéstermék-elvezetőt, díszítőelemeket, lépcsőket, valamint a terepszint alatti vagy a terep által takart építményrészeket,

2.5.2. a csatlakozó végleges terep, járda, tetőgerinc, tetőfelépítmény stb. szintmagasságát,

2.5.3. az egyes homlokzati felületek kiképzését, anyagát és színét,

2.5.4. zártsorú, ikres vagy oldalhatáron álló beépítés esetén – a környezetbe illesztés bemutatására – a szomszédos épületek nézeteit.

2.6. Kertépítészeti terv szükség szerint

2.7. Tereprendezési terv szükség szerint

2.8. A végleges terep szintmagasságainak ábrázolásával, a szükséges számú szelvényrajzzal és a 10 százaléknál nagyobb lejtésű terület esetén az 1 m szintkülönbséget ábrázoló rétegvonalakkal, a végleges terep szintmagasságainak ábrázolásával.

2.9. Tartószerkezeti terv szükség szerint

Ha szükséges, a tartószerkezet alábbi elemeiről tartalmaz rajzi munkarészeket:

2.9.1. alapozás, zártsorú beépítés esetén a szomszédos, meglévő épületek feltárás útján meghatározott alapsíkjának megadása,

2.9.2. teherhordó falak és pillérek,

2.9.3. monolit és előre gyártott födémek és azok elemei,

2.9.4. szintek áthidalására szolgáló szerkezetek.

2.10. Belsőépítészeti terv szükség szerint

Tartalmazza az építmény belső tereinek berendezését, anyag- és színvilágát.

3. Környezeti állapotadat

3.1. fotó, fotómontázs,
3.2. utcakép (axonometria, perspektíva, egyéb),
3.3. látványterv,
3.4. kilátási-rálátási terv,
3.5. szinterv,
3.6. tömegvázlat,
3.7. álcázási terv,
3.8. tájba illesztési terv,
3.9. egyéb dokumentum.

4. Számítás

A számítás szöveges és numerikus dokumentum, amelyben szükség szerint ábrák is szerepelhetnek. Az ábrák esetében törekedni kell a vektorgrafikus ábrák alkalmazására, amennyiben elkerülhetetlen, úgy a maximum 150 (szöveget vagy vékony vonalas részeket tartalmazó ábrák esetén 300) DPI felbontású ábrák is elfogadhatóak. A számítás fejezetekre bontva, több dokumentumban is benyújtható. Formátuma PDF/A, nyomtatási mérete A4 (szükség esetén egyes oldalak lehetnek A3 méretűek). A számításoknak szürkeárnyalatosan nyomtatva is értelmezhetőnek kell maradnia.

4.1. Számított építményérték
4.2. Épületmagasság-számítás
4.3. Telek beépítettségének számítása
4.4. Tartószerkezeti számítás szükség szerint
4.5. Épületenergetikai számítás
4.6. Kiürítésiszámítás.

5. Igazolások

Igazolás csak olyan formában nyújtható be, amelynek nyomtatási formátuma legfeljebb A4. Elektronikus igazolás csak olyan információtechnikai rendszerektől fogadható el, amely hiteles átadásának információtechnológiai feltételei fennállnak.

5.1. Aláírólap a tervezők megnevezésével, jogosultságuk megjelölésével, elérhetőségükkel és aláírásukkal, amely benyújtható elektronikusan aláírt PDF formátumban, papír alapú formátumban, illetve amennyiben információtechnológiai feltételei fennállnak, úgy az aláíró saját nevében kitöltött és saját személyi azonosításával benyújtott elektronikus űrlap útján.

5.2. Tervezési program a külön jogszabályban meghatározott tartalommal.

5.3. Földhivatali térképmásolat PDF formátumban.

5.4. A 3., 4. és 9. melléklet szerinti statisztikai lapok.

6. Vélemények

A vélemények technikai és formai követelményei megegyeznek az 1. pontban a műszaki leírásoknál leírtakkal. Amennyiben a vélemény műszaki rajzot is tartalmaz, úgy annak technikai és formai követelményei a 2. pontban a tervlapoknál leírt követelményeknek kell megfelelnie.

6.1. Geotechnikai jelentés kell:

6.1.1. a következő építményeknél:

- 6.1.1.1. a négy beépített szintnél nagyobb,
- 6.1.1.2. a 10 m-es épületmagasságnál magasabb,
- 6.1.1.3. az 1000 m^2-nél nagyobb alapterületű,
- 6.1.1.4. a 7 m-nél nagyobb szerkezeti fesztávolságú, előre gyártott vagy vázas tartószerkezetű építmény esetén az építmény szerkezeti rendszerétől függetlenül, vagy ha az alapozás várható szintje a környező terepszint alatt 4 m-nél mélyebbre ér, továbbá

6.1.2. a következő esetekben:

- 6.1.2.1. jogszabályban meghatározott veszélyes üzemnél,
- 6.1.2.2. jogszabállyal kijelölt veszélyes környezetben: csúszás-, omlás- és barlangveszélyes, illetve alábányászott, valamint árvíz- és földrengésveszélyes területen,
- 6.1.2.3. ha egynél több szint kerül a terepszint alá,
- 6.1.2.4. 5 m-nél nagyobb szabad magasságú, földet megtámasztó építményekhez (támfal) építési, fennmaradási engedélyezésekor.

6.1.3. Tartalmazza az építmény kialakításához szükséges geotechnikai állapotot, a tervezési fázisnak, a geotechnikai kategóriának, és az esetleges különleges körülményeknek (csúszás- és omlásveszélyes a terület, illetve a talajkörnyezet, alábányászottság, illetve barlangok miatt felszínmozgásoktól kell tartani, mocsaras, bel- és/vagy árvízveszélyes a terület, az altalaj térfogatváltozó, feltöltéses, agresszív vagy más ok miatt különösen kedvezőtlen) a figyelembevételével.

7. Geodéziai felmérés szükség szerint

III. AZ EGYES ENGEDÉLYEZÉSI ELJÁRÁSOKHOZ BENYÚJTANDÓ MUNKARÉSZEK

6. Bontási engedélyezési és tudomásulvételi dokumentáció

6.1. A veszély elhárítását is megoldó tartószerkezeti műszaki leírás szükséges az érzékeny szerkezetű építmény (bontás során állékonyságát veszti, életveszély léphet fel) bontásakor.

6.2. A bontási engedélyezési dokumentációnak legalább az alábbiakat kell tartalmaznia:

6.2.1. műszaki leírást, mely ismerteti az építmény rendeltetését, főbb és jellemző méreteit, szükség szerint anyagait és szerkezeteit, a csatlakozó közművek fajtáját, állapotát és helyzetét,

6.2.2. a bontáshoz tervezett technológiai leírást, amely tartalmazza a bontáshoz felhasználandó eszközöket, segédszerkezeteket, a műveletek sorrendjét, a közművezetékek leválasztási módját, a munkavédelmi és környezetvédelmi előírásokat, valamint az elbontásra kerülő szerkezetek, anyagok további sorsának meghatározását,

6.2.3. helyi védelem alá tartozó építmény, illetve egyedi tájértékké minősített építmény elbontása vagy műemlék részleges bontása esetén fényképeket az építmény valamennyi nézetéről,

6.2.4. műemlék részleges bontásához a beavatkozással érintett részre vonatkozó, külön jogszabályban meghatározott tartalmú építéstörténeti kutatási dokumentációt,

6.2.5. zártsorú beépítés esetén tartószerkezeti szakértői véleményt különös tekintettel a szomszédos ingatlanokra és az azokon lévő építmények állagvédelmére.

6.3. Bontás tudomásulvételéhez szükséges dokumentáció a 6.2.1-6.2.3. pontban foglaltakat, továbbá műemléki jelentőségű területen álló építmény esetén a meglévő (a változtatás előtti) állapotra vonatkozó fotódokumentációt és az érintett környezet fényképi ábrázolását tartalmazza.



-t tanulmányoztuk

Néhány fénykép az egykori BVM Beton- és Vasbetonipari Művek Budapest, XI. Budafoki út 215. sz. alatti gyárának bontásáról





Így kezdődött…


CASE
CASE
2014/10/10 14:23


2014/10/10 14:24


2014/10/10 14:25


2014/10/10 14:27


2014/10/10 14:25


2014/10/10 14:25


2014/10/10 14:30

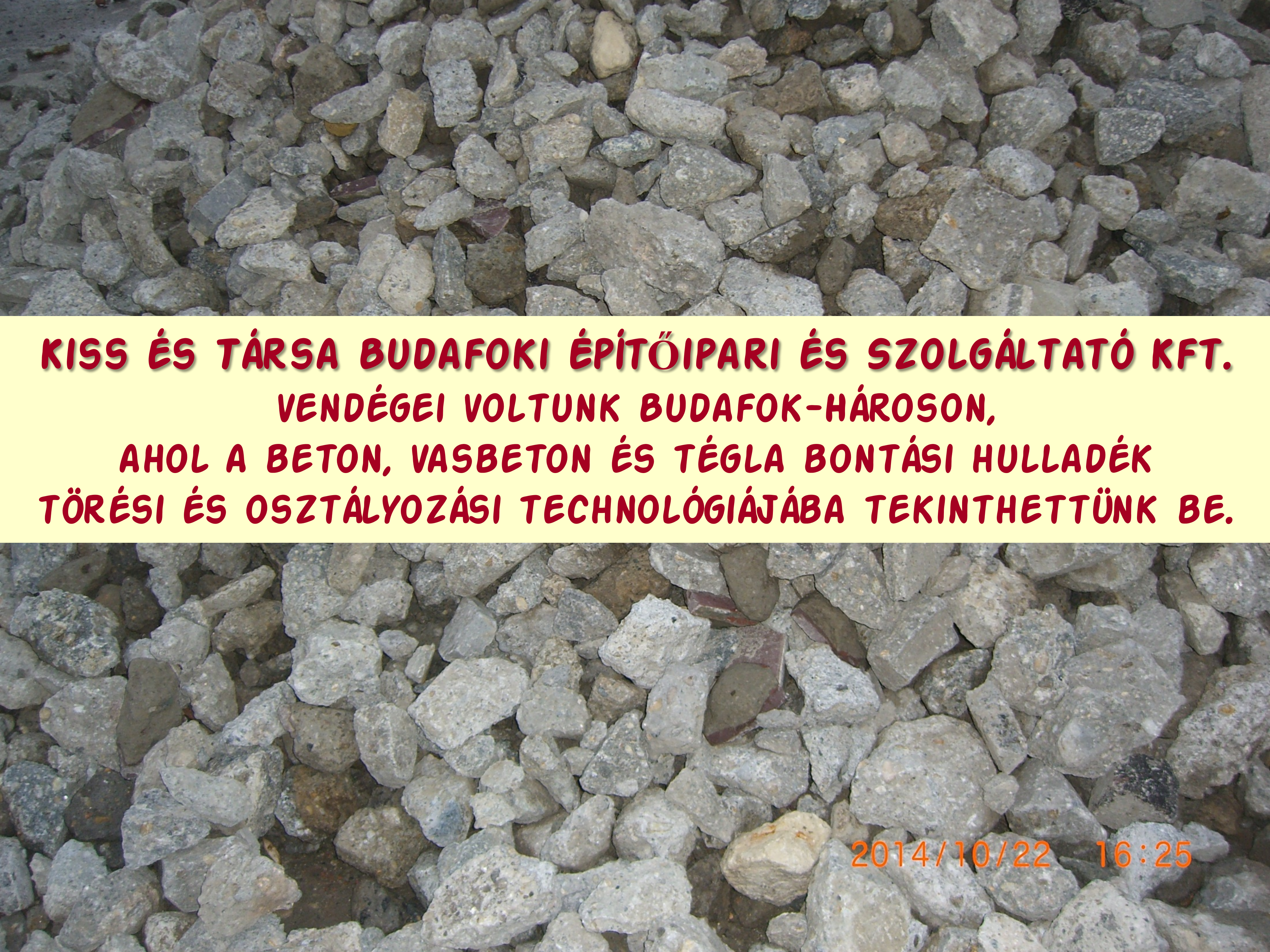

2014/10/10 14:31


2014/10/10 14:31


2014/10/10 14:37

Az egykori BVM Beton- és Vasbetonipari Művek
Budapest, XI. Budafoki út 215. sz. alatti gyárának vegyes bontási törmeléke




KISS ÉS TÁRSA BUDAFOKI ÉPÍTŐIPARI ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
VENDÉGEI VOLTUNK BUDAFOK-HÁROSON,
AHOL A BETON, VASBETON ÉS TÉGLA BONTÁSI HULLADÉK
TÖRÉSI ÉS OSZTÁLYOZÁSI TECHNOLÓGIÁJÁBA TEKINTHETTÜNK BE.
2014/10/22 16:25



Újrahasznosításra előkészített osztályozott beton hulladék (Kiss és Társa Kft.)



Törésre és osztályozásra váró tégla hulladék (Kiss és Társa Kft.)



Törőberendezés munkában (Kiss és Társa Kft.)



Törőberendezés munkában (Kiss és Társa Kft.)



Törőberendezés „etetése” (Kiss és Társa Kft.)



Törőberendezés „etetése” (Kiss és Társa Kft.)



Osztályozó berendezés (Kiss és Társa Kft.)



Osztályozott durva beton hulladék (Kiss és Társa Kft.)



Osztályozott finom beton hulladék (Kiss és Társa Kft.)



Megtisztított, „ép” téglák,
amelyeket kár megtörni (Kiss és Társa Kft.)



Megtisztított, „ép” mészhomoktéglák,
amelyeket kár megtörni (Kiss és Társa Kft.)

Az előző dián látható „ép” mészhomoktéglák a Budapest, VI. Váci út 3. alatti szépen felújított műemléki, egykori „Sóház”-ból kerültek ki. A mészhomoktégla a só agresszív kémiai hatásának ellenáll.




SÓHÁZ
TRIGRANIT
FEJLESZTÉSI ZRT.





Az egykori „Sóház” fényképeinek forrása: http://www.muemlekem.hu/muemlek?id=771


KÖSZÖNÖM SZÉPEN A FIGYELMÜKET...
2014/10/22 16:30



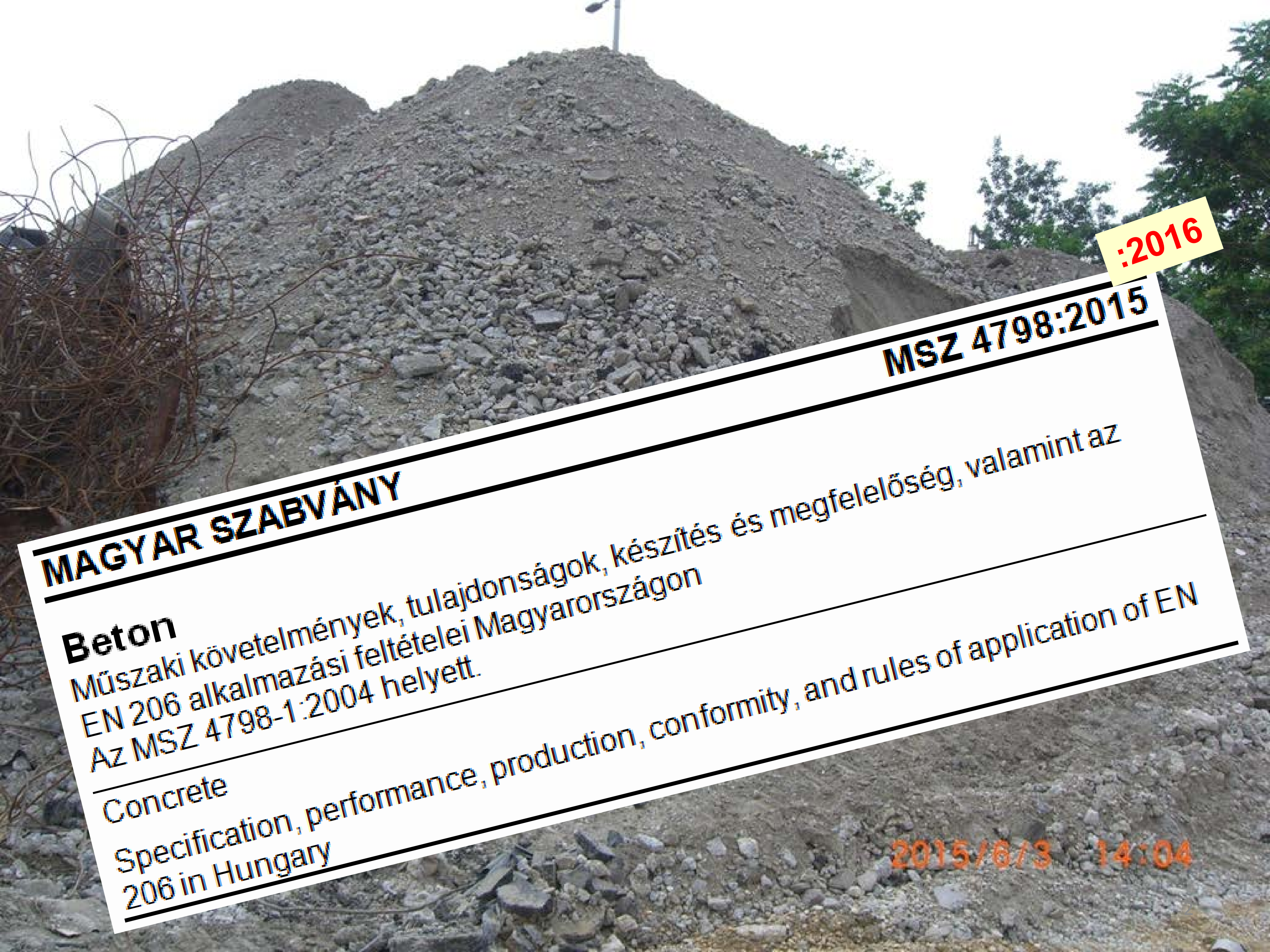
Betonok újrahasznosítása, újrahasznosított beton, újrahasznosított és visszanyert adalékanyagú beton

Mit ír erről a betonszabvány?

Dr. Kausay Tibor

BME Építőanyagok és Magasépítés Tanszék

2015. október


:2016
MSZ 4798:2015
MAGYAR SZABVÁNY
Beton
Műszaki követelmények, tulajdonságok, készítés és megfelelőség, valamint az
EN 206 alkalmazási feltételei Magyarországon
Az MSZ 4798-1:2004 helyett.
Concrete
Specification, performance, production, conformity, and rules of application of EN
206 in Hungary
2015/6/3 14:04

Az MSZ 4798:2016 „ Beton. 1. rész Műszaki követelmények, tulajdonságok, készítés és megfelelőség, valamint az EN 206 alkalmazási feltételei Magyarországon” magyar szabványban

- **álló betűvel, az MSZ EN 206:2014 „Beton. Műszaki feltételek, teljesítőképesség, készítés és megfelelőség” európai szabvány szövege,**
- ***dűlt betűvel* a magyar kiegészítések és értelmezések szövege szerepel.**

Az MSZ 4798:2016 betonszabványban a szabvány korábbi változatához (MSZ 4798-1:2004) képest újdonság, hogy az újrahasznosított adalékanyagokkal készített betonok vonatkozásában felhasználási szabályokat fogalmaztak meg.

3.1.2.5. adalékanyag (angolul: aggregate, németül: Gesteinskörnung, franciául: granulat)
Természetes eredetű, mesterséges, visszanyert vagy újrahasznosított szemcsés ásványi alkotóanyag (szemhalmaz), amely alkalmas a betonban való felhasználásra.

5.1.3. szakasz (2) bekezdés: Újrahasznosított és iparilag előállított adalékanyagok, a levegőhűtéssel előállított, darabos kohósalakkő kivételével, felhasználhatók a betonban adalékanyagként, ha alkalmasságukat a felhasználás helyén érvényes előírások szerint állapították meg.

Az újrahasznosított, illetve visszanyert, tört adalékanyagot az E melléklet szerint szabad alkalmazni.

FOGALMAK

BONTÁSBÓL SZÁRMAZIK:

MSZ 4798:2016 3.1.2.16. Újrahasznosított adalékanyag

angolul: recycled aggregate;
németül: grobe rezyklierte Gesteinskörnung;
franciául: gravillon recyclé

Adalékanyag, amit építési folyamatban már előzőleg felhasznált szervetlen anyagok (*például betonszerkezet, téglafalazat*) feldolgozásával nyernek ki.

MSZ 4798:2016 5.2.3.4. Újrahasznosított adalékanyag

(1) A durva, újrahasznosított adalékanyag felhasználására vonatkozó ajánlásokat az *E melléklet* tartalmazza.
MEGJEGYZÉS: A szabvány nem tartalmaz ajánlásokat a finom újrahasznosított adalékanyag felhasználására vonatkozóan.

NEM BONTÁSBÓL SZÁRMAZIK:

MSZ 4798:2016 3.1.2.14. visszanyert, mosott adalékanyag

angolul: reclaimed washed aggregate;
németül: wiedergewonnene gewaschene Gesteinskörnung;
franciául: granulats récupéré par lavage

Adalékanyag, amit a *friss beton mosása és osztályozása* révén nyernek ki. *Értelemszerű, hogy az építési folyamatban még nem használták fel*.

MSZ 4798:2016 3.1.2.15. visszanyert, tört adalékanyag

angolul: reclaimed crushed aggregate;
németül: wiedergewonnene gebrochene Gesteinskörnung;
franciául: granulat récupéré par concassage

Adalékanyag, amit olyan *megszilárdult beton törése és osztályozása* révén kapnak, amelyet építési folyamatban még nem használtak fel.

A visszanyert tört adalékanyagot még be nem épített előre gyártott elemekből nyerik (EN 13369:2013), és keletkezhet építés közben az építéshelyen is.

További német kifejezések:

Rückbeton = az építéshelyről visszahozott friss beton

Restbeton = fel nem használt friss beton (például, mert a ténylegesen szükséges mennyiségnél több betont kevertek), ez lehet „Rückbeton” is

Betonschutt = Bontott beton, betontörmelék



Forrás: http://www.recyclinghof-fallingbostel.de/de-DE/entsorgung-und-recycling/65-17-01-01-beton.html



Forrás: http://www.recyclinghof-fallingbostel.de/images/lkws-rhf.jpg

MSZ 4798:2016 **5.2.3.3. Visszanyert adalékanyag**

(1) Visszanyert adalékanyagot a betonban akkor szabad felhasználni, ha biztosított, hogy azt csak a gyártó vagy a gyártók csoportja használja fel.

(2) Visszanyert adalékanyagot osztályozatlanul a teljes adalékanyag mennyiségének 5 tömegszázalékánál nagyobb mennyiségben nem szabad felhasználni.

A visszanyert adalékanyag visszanyert tört vagy visszanyert mosott adalékanyag lehet.

MSZ 4798:2016 **5.2.3.3. Visszanyert adalékanyag**

(4) Ha a visszanyert tört adalékanyag mennyisége a teljes adalékanyag-mennyiség több mint 5 tömegszázaléka, akkor ezt *osztályozni kell, és* újrahasznosított adalékanyagként kell kezelni.

MSZ 4798:2016 5.2.3.3. Visszanyert adalékanyag

(3) Ha a visszanyert mosott adalékanyag mennyisége a teljes adalékanyag-mennyiség több mint 5 tömegszázaléka, akkor osztályozni kell durva és finom frakciókra, és meg kell felelnie az *MSZ* EN 12620 szabványnak.

Az MSZ 4798:2016 szabvány szerint a homokos kavics adalékanyagú betonból visszanyert mosott és osztályozott adalékanyag tulajdonságai a NAD E1. táblázat követelményeinek, a zúzottkőbetonból, zúzottkavicsbetonból visszanyert mosott és osztályozott adalékanyag tulajdonságai a NAD E2. táblázat követelményeinek feleljenek meg.

MEGJEGYZÉS: Az MSZ EN 12620 csak az újrahasznosított adalékanyag (amely tört anyag) fogalmát és követelményeit tárgyalja, a visszanyert mosott adalékanyag pedig nem tört anyag, hacsak zúzottkő szemeket nem tartalmaz. A visszanyert mosott kavicsbetontól ne követeljünk olyan tulajdonságokat, mint amilyeneket a töréssel előállított EN 12620 szerinti újrahasznosított betontól várunk.

Az MSZ EN 12620:2002+A1:2008 „Kőanyaghalmazok (adalékanyagok) betonhoz" európai szabvány a visszanyert adalékanyag fogalmát nem ismeri, csak az *újrahasznosított kőanyaghalmaz* fogalmát tárgyalja, amely szerint az

3.5. újrahasznosított kőanyaghalmaz (recycled aggregate)

Előzőleg már felhasznált, szervetlen építőanyagból előállított kőanyaghalmaz.



A visszanyert tört adalékanyag fogalmával és ezek követelményével az MSZ EN 13369:2013 „Előre gyártott betontermékek általános szabályai” európai szabvány foglalkozik, amely ezáltal megkülönbözteti a *visszanyert tört* adalékanyagot a *visszanyert mosott* adalékanyagtól és az *újrahasznosított* adalékanyagtól.

EUROPÄISCHE NORM

EUROPEAN STANDARD

NORME EUROPÉENNE

EN 13369

April 2013

ICS 91.100.30

Ersatz für EN 13369:2004

Deutsche Fassung

Allgemeine Regeln für Betonfertigteile

Common rules for precast concrete products

Règles communes pour les produits préfabriqués en béton

EN 13369:2013

4.1.2.2 Wiedergewonnene gebrochene und grobe recycelte Gesteinskörnungen

Wiedergewonnene gebrochene und grobe recycelte Gesteinskörnungen, die dem Beton zusammen mit anderen Zuschlägen zugegeben werden, dürfen weder die Abbinde- und Erhärtungsgeschwindigkeit des Betons nachteilig verändern noch ungünstige Auswirkungen auf die Dauerhaftigkeit des Betonfertigteils im endgültigen Zustand haben.

Der Anteil an wiedergewonnenen gebrochenen Gesteinskörnungen, die aus Betonfertigteilen aus der eigenen Herstellung gewonnen wurden, kann bis zu 10 % Massenanteil der Gesamtgesteinskörnung betragen, ohne dass weitere Prüfungen der mechanischen Festigkeit des Fertigteils, mit Ausnahme der Betondruckfestigkeit, oder anderer Eigenschaften des Festbetons erforderlich sind.

Der Anteil an wiedergewonnenen gebrochenen Gesteinskörnungen darf gegebenenfalls und in bestimmten Anwendungsfällen auf einen Massenanteil von 5 % begrenzt werden.

Detaillierte Empfehlungen zur Verwendung von wiedergewonnenen gebrochenen und recycelten groben Gesteinskörnungen sind in Anhang Q enthalten.

Alternative Festlegungen werden in der kommenden Ausgabe von EN 206 enthalten sein und sollten berücksichtigt werden.

EN 13369:2013

Anhang Q (informativ) Verwendung von wiedergewonnenen gebrochenen und groben recycelten Gesteinskörnungen in Beton

Q.1 Allgemeines

Wenn der Anteil von wiedergewonnenen gebrochenen und groben recycelten Gesteinskörnungen bis zu 5 % Massenanteil des Gesamtgehalts an Gesteinskörnungen beträgt, ist keine weitere Prüfung der Betoneigenschaften außer der Betonfestigkeit erforderlich.

Q.2 Wiedergewonnene gebrochene Gesteinskörnungen

Der Anteil an wiedergewonnenen gebrochenen Gesteinskörnungen, die aus Betonfertigteilen aus der eigenen Herstellung gewonnen wurden, kann bis zu 10 % Massenanteil der Gesamtgesteinskörnung betragen, ohne dass weitere Prüfungen der mechanischen Festigkeit des Fertigteils, mit Ausnahme der Betondruckfestigkeit, oder anderer Eigenschaften des Festbetons erforderlich sind.

Der Anteil darf auf bis zu 20 % erhöht werden, wenn einer der beiden folgenden Fälle eintritt:

– die mechanische Festigkeit des Betonfertigteils wird durch eine durch Großversuche gestützte Bemessung ermittelt und sämtliche für die Bemessung maßgeblichen Eigenschaften des Festbetons werden durch Prüfung bestimmt;

– die mechanische Festigkeit des Betonfertigteils wird durch Großversuche ermittelt.

EN 13369:2013

Anteile über 20 % dürfen verwendet werden, wenn sämtliche für die Bemessung maßgeblichen Eigenschaften des Festbetons durch Prüfung bestimmt werden und die mechanische Festigkeit durch Großversuche nachgewiesen wird.

Durch Vorschriften am Verwendungsort kann eine Höchstmenge festgelegt sein.

Verunreinigungen der wiedergewonnenen gebrochenen Gesteinskörnungen sind nicht zugelassen.

Typische Verunreinigungen entstehen durch organisches Material, Stahl, Kunststoff- oder Dämmstoffreste und Öl.

Recycelte Gesteinskörnungen sollten nicht für Betone verwendet werden, deren Anforderungen an die Dauerhaftigkeit höher sind als die für den Beton, aus dem die recycelten Gesteinskörnungen stammen. Dies gilt nicht für Betone der Expositionsklassen X0, XC1 und XC2.

EN 13369:2013

Q.3 Grobe recycelte Gesteinskörnungen (aus externen Bezugsquellen), die vom Hersteller beurteilt wurden

Grobe recycelte Gesteinskörnungen aus externen ausschließlich aus Betonschutt bestehenden Bezugsquellen dürfen unter denselben Bedingungen, wie sie in Q.2 angegeben sind, verwendet werden, sofern der Hersteller die Bezugsquelle und die Mischungseigenschaften kennt.

Q.4 Sonstige grobe recycelte Gesteinskörnungen

Die Bestandteile grober recycelter Gesteinskörnungen, die den Angaben in Q.3 nicht entsprechen, sollten der Kategorie RC90 nach EN 12620 entsprechen, und ihr Anteil im Beton muss auf die Hälfte der Anteile begrenzt werden, die für recycelte Gesteinskörnungen in Q.2 angegebenen sind.

Alternative Festlegungen werden in der kommenden Ausgabe von EN 206-1 enthalten sein und sollten berücksichtigt werden.

In der neuen DIN EN 13369 wird unterschieden zwischen **wiedergewonnener gebrochener Gesteinskörnung** (durch Brechen des Festbetons von Fertigteilen aus eigener oder fremder Herstellung) und dem eigentlichen Recycling von Bauschutt. Der Anteil an wiedergewonnenen gebrochenen Gesteinskörnungen, die aus Betonfertigteilen aus der eigenen Herstellung gewonnen wurden, kann bis zu 10 Prozent Massenanteil der Gesamt-gesteinskörnung betragen, ohne dass weitere Prüfungen der mechanischen Festigkeit des Fertigteils (Ausnahme: Betondruckfestigkeit) erforderlich sind. Ein informativer Anhang gibt weitere Hinweise für die Verwendung von recycelten Gesteinskörnungen. In Deutschland gilt die bauaufsichtlich eingeführte Richtlinie vom Deutschen Ausschuss für Stahlbeton.
Forrás: http://www.industriebau-online.de/wp-content/ibau/leseprobe/ibau2013-02/files/assets/basic-html/page9.html

Was ist RC-Beton?

Beton ist ein Gemisch aus Kies und Sand, Bindemittel und Wasser. Bei RC-Beton wird Kies oder gebrochener Naturstein durch eine RC-Gesteinskörnung, die aus aufbereitetem Bauschutt hergestellt wird, teilweise ersetzt.
Bei welchen Betonsorten in welchen Anteilen diese RC-Gesteinskörnung eingesetzt werden darf, regelt die Richtlinie des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton: DAfStb-Richtlinie: Beton nach DIN EN 206-1 und DIN EN 1045-2 mit rezyklierten Gesteinskörnungen nach DIN EN 12620, Ausgabe 2010. Danach darf diese RC-Gesteinskörnung in Betonen mit einer Druckfestigkeit bis C 30/37 und den für den Hausbau klassischen Expositionsklassen eingesetzt werden.
Es gibt sieben Expositionsklassen, die jeweils in bis zu vier Intensitätsstufen eingeteilt sind. X0 betrifft den Beton unbewehrter Bauteile in Innenräumen oder in Böden ohne Frost. XC1 bezieht sich auf die korrosionsfördernde Wirkung für den Bewehrungsstahl in trockenen Innenräumen, XC2 in Bauteilen mit nicht angreifendem Wasser, XC3 in Feuchträumen wie Hallenbädern, XC4 in direkt beregneten Außenbauteilen. Weitere Einwirkungen auf den Beton selbst betreffen Bauteile unter Frosteinwirkung (XF1 – XF4) bei mäßiger bis hoher Wassersättigung sowie mit und ohne Salzbeaufschlagung sowie Angriffe bei Betonkorrosion durch chemischen Angriff (XA1 – XA3).
Nach der Richtlinie nicht zugelassen sind für den RC-Beton grundsätzlich Angriffe durch Chlorideinwirkung, verursacht durch Streusalz im Sprühnebel (XD1) oder den ständigen Kontakt mit Salzwasser (XD2) sowie durch mechanischen Verschleiß (XM1 – XM3).
Bei WF (feucht) muss die Gesteinskörnung einer unbedenklichen Alkaliempfindlichkeitsklasse im Sinne der Alkalirichtlinie entsprechen oder vorbeugende Maßnahmen im Sinne dieser Richtlinie eingehalten werden. Dies kann entweder durch recht umfängliche Untersuchungen und Gutachten nachgewiesen werden, die die im Altbeton enthaltene Gesteinskörnung einer unbedenklichen Alkaliempfindlichkeitsklasse zuordnen. Als vorbeugende Maßnahme gilt die Begrenzung des Zementeinsatzes im Beton auf maximal 300 kg/m³. Im Praxiseinsatz wird auf diese vorbeugende Maßnahme zurückgegriffen und auf die umfänglichen Untersuchungen zur Alkaliempfindlichkeit verzichtet.
Unter den oben genannten Randbedingungen entspricht der RC-Beton der Norm und darf grundsätzlich gleichwertig zu konventionellem Beton in den oben genannten Anwendungsbereichen und Expositionsklassen eingesetzt werden. Dies regeln die neuen deutschen Beton-Normen DIN EN 206-1 und DIN 1045-2. Diese Normen bilden die Regeln für die Planung dauerhafter Bauwerke.
RC-Betone unterliegen somit den gleichen Anforderungen wie jeder konventionelle Transportbeton. Er unterscheidet sich weder in den Frisch- noch in den Festbetoneigenschaften von einem Beton, der ausschließlich auf primäre Gesteinskörnungen als Zuschlag zurückgreift. Dies unterstreichen auch alle Erfahrungen in der Praxis.

RC-Gesteinskörnung ist ein vollwertiges Substitut für Kies und gebrochenes Primärgestein
Die Qualität der RC-Gesteinskörnungen bestimmt wesentlich die Güte und die Eigenschaften des RC-Betons. Wichtig sind die Freiheit von Verunreinigungen durch bspw. Holzstückchen, bestimmte chemische Eigenschaften sowie eine exakte Körnungsabstufung bzw. Siebline. Maßgeblich sind die Vorgaben der DIN EN 12620. Hier sind die Eigenschaften geregelt, die eine Gesteinskörnung erfüllen muss, wenn sie für die Betonherstellung verwendet werden soll. Die Einhaltung dieser Vorgaben wird durch eine entsprechende Qualitätssicherung gewährleistet, die aus einem Zusammenspiel aus Eigen- und Fremdüberwachung sowie Zertifizierung besteht. Zudem werden für RC-Gesteinskörnungen umweltchemische Parameter geprüft. Die Prüfung orientiert sich in der Praxis an den Vorgaben der DIN 4226-100. Wie die Praxiserfahrungen zeigen, werden die hiernach maximal erlaubten Werte um eine bis zwei Größenordnungen unterschritten, d.h. die gemessenen Belastungen liegen um den Faktor 10 bis 100 unter den maximal erlaubten Werten.
Als Zuschlag in der Herstellung von Transportbeton sind mit Typ 1 und Typ 2 zwei Gesteinskörnungsmischungen zugelassen. Typ 1 beschreibt eine Mischung aus überwiegend Altbeton oder Gesteinskörnung ($\geq$90%). Typ 2 erlaubt einen Anteil an gebrochenem Mauerwerk von maximal 30%, so dass die Anteile an aufbereitetem Altbeton oder Gesteinskörnung hier bei >70% liegen. Nach der Richtlinie des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton darf Typ 1 je nach Expositionsklasse bis zu 45 Vol.% im Zuschlag enthalten sein, Typ 2 bis zu 35 Vol.%.
Forrás: http://www.rc-beton.de/rc-beton.html

MSZ 4798:2016

3.1.4.8. Újrahasznosított beton

Újrahasznosított a beton, ha újrahasznosított adalékanyagot (lásd az MSZ 4798:2016 szabvány 3.1.2.16. szakaszát) vagy az adalékanyag-mennyiségre vonatkoztatva több mint 5 tömegszázalék visszanyert adalékanyagot (lásd az MSZ 4798:2016 szabvány 3.1.2.14. és 3.1.2.15. szakaszait) tartalmaz.

MSZ 4798:2016 szabvány

D melléklet (előírás) „Speciális geotechnikai munkákhoz a beton műszaki követelményeinek és megfelelőségének kiegészítő követelményei (speciális mélyépítési munkák esetén)”

D1. szakasz: Általános előírások

Speciális geotechnikai munkák esetén a cementekre, a legkisebb cementtartalomra, a legkisebb finomszem-tartalomra, a legnagyobb víz/cement tényezőre, a konzisztencia tervezett értékeire és a tervezett értékek legnagyobb tűréseire vonatkozó előírások eltérhetnek a más munkákra vonatkozó előírásoktól.

Speciális mélyépítési munkák esetén az F1. és NAD F1. táblázat határértékeit csak akkor kell alkalmazni, ha e D melléklet vagy más, mélyépítési munkákra vonatkozó előírás követelményeinek nem mond ellent.

MSZ 4798:2016 szabvány

D melléklet (előírás) **„Speciális geotechnikai munkákhoz** a beton műszaki követelményeinek és megfelelőségének kiegészítő követelményei (**speciális mélyépítési munkák** esetén)"

D2.2. szakasz: Újrahasznosított vagy porózus adalékanyagok felhasználása az idő múlásával hatással lehet a konzisztencia eltarthatóságára *(a beton dermedésére)*. Újrahasznosított vagy visszanyert tört adalékanyagot speciális mélyépítési munkák esetén nem szabad alkalmazni.



Új Tisza-híd cölöpözési munkái az M43 autópályán. A nagyátmérőjű cölöpök mélysége 43 m.

Kivitelező: HBM Hídépítő-Soletanche Bachy Mélyalapozó Kft.

Forrás: http://www.hbm.hu/referenciak/referencia.php?mid=14d0b2d8ea88dd

MSZ 4798:2016 szabvány

E2. táblázat: Legnagyobb százalékos értékek a durva adalékanyag *újrahasznosított, illetve visszanyert adalékanyaggal való* helyettesítése esetén (tömeg%)

Az újrahasznosított adalékanyag típusa	Környezeti osztály			
	X0	XC1, XC2	XC3, XC4, XF1, XA1, XD1	Minden más környezeti osztály[a)]
A típus: (Rc_{90}, Rcu_{95}, Rb_{10-}, Ra_{1-}, FL_{2-}, XRg_{1-})	50 %	30 %	30 %	0 %
B típus[b)]: (Rc_{50}, Rcu_{70}, Rb_{30-}, Ra_{5-}, FL_{2-}, XRg_{2-})	50 %	20 %	0 %	0 %

[a)] Ismert eredetű, újrahasznosított A típusú adalékanyag alkalmazható azokban a környezeti osztályokban, amelyekre az eredeti betont tervezték legfeljebb 30% helyettesítéssel.

Az XF2, XF3 és XF4 környezeti osztályok esetén az 5.5.5. szakasz (12) bekezdését, az XF1, XF2(H), XF3(H) és XF4(H) környezeti osztályok esetén az 5.5.5. szakasz (13) és (14) bekezdését figyelembe kell venni.

[b)] Újrahasznosított B típusú adalékanyagot nem szabad felhasználni olyan betonban, amelynek nyomószilárdsági osztálya > C30/37.

MSZ 4798:2016 szabvány E3. táblázata:
Ajánlások az *MSZ* EN 12620 szerinti újrahasznosított durva adalékanyagokra

Tulajdonság[a)]	Az *MSZ* EN 12620:2002+A 1:2008 fejezete	Típus	Osztály az *MSZ* EN 12620 szerint
Finomszem-tartalom	4.6. *és D melléklet*	A + B	Osztály vagy közölt érték.
Szemalak *(lemezességi szám vagy szemalaktényező)*	4.4.	A + B	$\leq FI_{50}$ vagy $\leq SI_{55}$
Aprózódással szembeni ellenállás	5.2.	A + B	$\leq LA_{50}$ vagy $\leq SZ_{32}$
Szemcse testsűrűség kiszárított állapotban ρ_{rd}	5.5.	A	$\geq$ 2100 kg/m^3
		B	$\geq$ 1700 kg/m^3
Vízfelvétel	5.5.	A + B	Közölt érték.
Alkotóanyagok[b)]	5.8.	A	Rc_{90}, Rcu_{95}, Rb_{10-}, Ra_{1-}, FL_{2-}, XRg_{1-}
		B	Rc_{50}, Rcu_{70}, Rb_{30-}, Ra_{5-}, FL_{2-}, XRg_{2-}
Vízoldható szulfát tartalom	6.3.3.	A + B	$\leq SS_{0,2}$
Savoldható klorid ion tartalom	6.2.	A + B	Közölt érték.
Hatás a kötési idő kezdetére	6.4.1.	A + B	$\leq A_{40}$

a) Az NR kategória (nincs követelmény) vonatkozik azokra a tulajdonságokra, amelyek nem szerepelnek a táblázatban és amelyekre az MSZ EN 12620 szerint egy NR kategória megadható.

b) Olyan különleges felhasználások esetén, amelyek során egy kiemelt minőségű felületkezelésre van szükség, az alkotóanyag FL osztályát célszerű FL0,2- osztályra korlátozni.

MSZ 4798:2016 szabvány

NAD E2. táblázat (*Zúzottkő, zúzottkavics és újrahasznosított, illetve visszanyert, tört adalékanyag frakciókra vonatkozó követelmények*) **alatti megjegyzések:**

d)* *Újrahasznosított adalékanyag és visszanyert, tört adalékanyag frakciók esetén a magnézium-szulfátos kristályosítás helyett az MSZ EN 1967-1 szerinti fagyállóság vizsgálatot kell végezni, ha a fagy- és olvasztósó-állóság követelmény.

Az indoklás az, hogy a magnézium-szulfát oldat hatására az újrahasznosított beton cementköve szabad kalcium-hidroxidjának felhasználásával gipsz, vagy a trikalcium-aluminát-hidrátból másodlagos ettringit képződik, amelynek repesztő ereje igen nagy. Ha az átalakulás a magnézium-szulfátos kristályosítási vizsgálat ideje alatt kialakul, akkor a vizsgálati eredmény a fagyállóságon kívül az újrahasznosított beton szulfátállóságának is jellemzője, és ezért a vizsgálat szigorúbb, mint a természetes adalékanyagok (például zúzottkövek) esetén.

e)* Az MSZ EN 1967-1 szerinti fagyállóság vizsgálatot újrahasznosított adalékanyag és visszanyert, tört adalékanyag frakciók esetén kell elvégezni, és a NAD E2. táblázat követelmény értékei is csak ezekre vonatkoznak. Légbuborékos fagy-, illetve fagy- és olvasztósó-álló betont (környezeti osztálya: XF2, XF3, XF4) újrahasznosított adalékanyaggal vagy visszanyert, tört adalékanyaggal készíteni általában csak akkor ajánlott, ha az újrahasznosított adalékanyagot vagy a visszanyert, tört adalékanyagot légbuborékos betonból állították elő.

i)* A vízoldható szulfáttartalom MSZ EN 1744-1 szerinti vizsgálatát csak újrahasznosított adalékanyag frakciók esetén kell elvégezni.

j)* Az XA4(H), XA5(H) és XA6(H) környezeti osztályú betonokat újrahasznosított adalékanyag frakciókkal készíteni nem szabad.

MSZ 4798:2016

E3. Ajánlások a durva újrahasznosított, *illetve durva visszanyert, tört* adalékanyagok felhasználására

MEGJEGYZÉS: Az újrahasznosított adalékanyagoknál előforduló alkáli-kovasav reakció kockázatával kapcsolatosan lásd az MSZ EN 12620:2002+A1:2008 szabvány G3.2. szakaszát.

MSZ EN 12620:2002+A1:2008 szabvány G3.2. szakasza

Az újrahasznosított kőanyaghalmazok használata befolyásolhatja az e szabvány szerinti óvintézkedések hatékonyságát. Újrahasznosított beton kőanyaghalmaz esetén szükség lesz annak kiderítésére, hogy az eredeti beton nem tartalmaz-e reakcióképes kőanyaghalmazt, és ha az új beton (vagy abban lévő cement) alkáli-tartalma korlátozva van, akkor az újrahasznosított beton kőanyaghalmaz alkáli-tartalmát meg kell határozni, és azt figyelembe kell venni. Általánosan használt újrahasznosított kőanyaghalmaz esetén megfelelő, ha azt potenciálisan reakcióképes anyagként veszik figyelembe, hacsak már meg nem állapították róla, hogy nem reakcióképes. Mindkét esetben az előre nem látható összetételbeli változékonyságot ajánlatos figyelembe venni.

MSZ 4798:2016 *5.5.5.* ***Fagyállóság***

(12) Légbuborékos fagy-, illetve fagy- és olvasztósó-álló betont újrahasznosított adalékanyaggal vagy visszanyert adalékanyaggal készíteni csak akkor ajánlott, ha az újrahasznosított adalékanyagot vagy a visszanyert adalékanyagot légbuborékos betonból állították elő.

(13) Fagy-, illetve fagy- és olvasztósóálló beton készítéséhez a 4 mm alatti újrahasznosított adalékanyagot csak akkor szabad alkalmazni, ha az az építés helyén bontott, ismert anyagtulajdonságú szerkezetből származik, a 4 mm alatti visszanyert adalékanyagot pedig akkor, ha az a betongyárban keletkezett.

Az újrahasznosított 4 mm alatti adalékanyagot tartalmazó adalékanyaggal a betonba a cementtartalomra vonatkoztatott legfeljebb 0,01 tömeg% klorid-iont (Cl-) szabad bevinni.

(14) Fagy-, illetve fagy- és olvasztósóálló feszített vasbeton készítéséhez újrahasznosított vagy vissszanyert adalékanyagot nem szabad alkalmazni.

Visszanyert víz (betongyártási folyamatból visszanyert)

angolul: ***water recovered*** **from processes in the concrete industrie**

németül: **bei der Betonherstellung *anfallendes Wasser***

franciául: ***l'eau récupérée*** **des processus de l'industrie du béton**

MSZ 4798:2016 ***3.1.2.19. visszanyert víz***

Friss beton készítésénél visszamaradó víz, továbbá a betonkeverődobok, mixerek, szivattyúk mosóvize, betonvágáshoz és a betonfelület kimosásához használt víz (MSZ EN 1008).

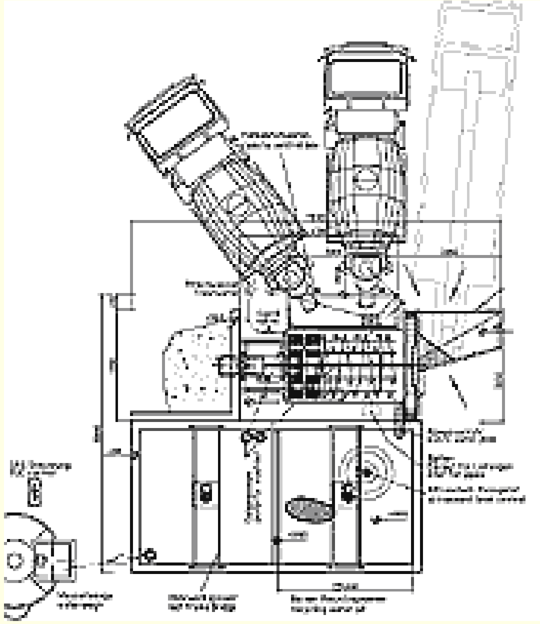
Friss beton szétmosó berendezés

1. Friss víz vezeték
2. Vízvezeték mixermosáshoz



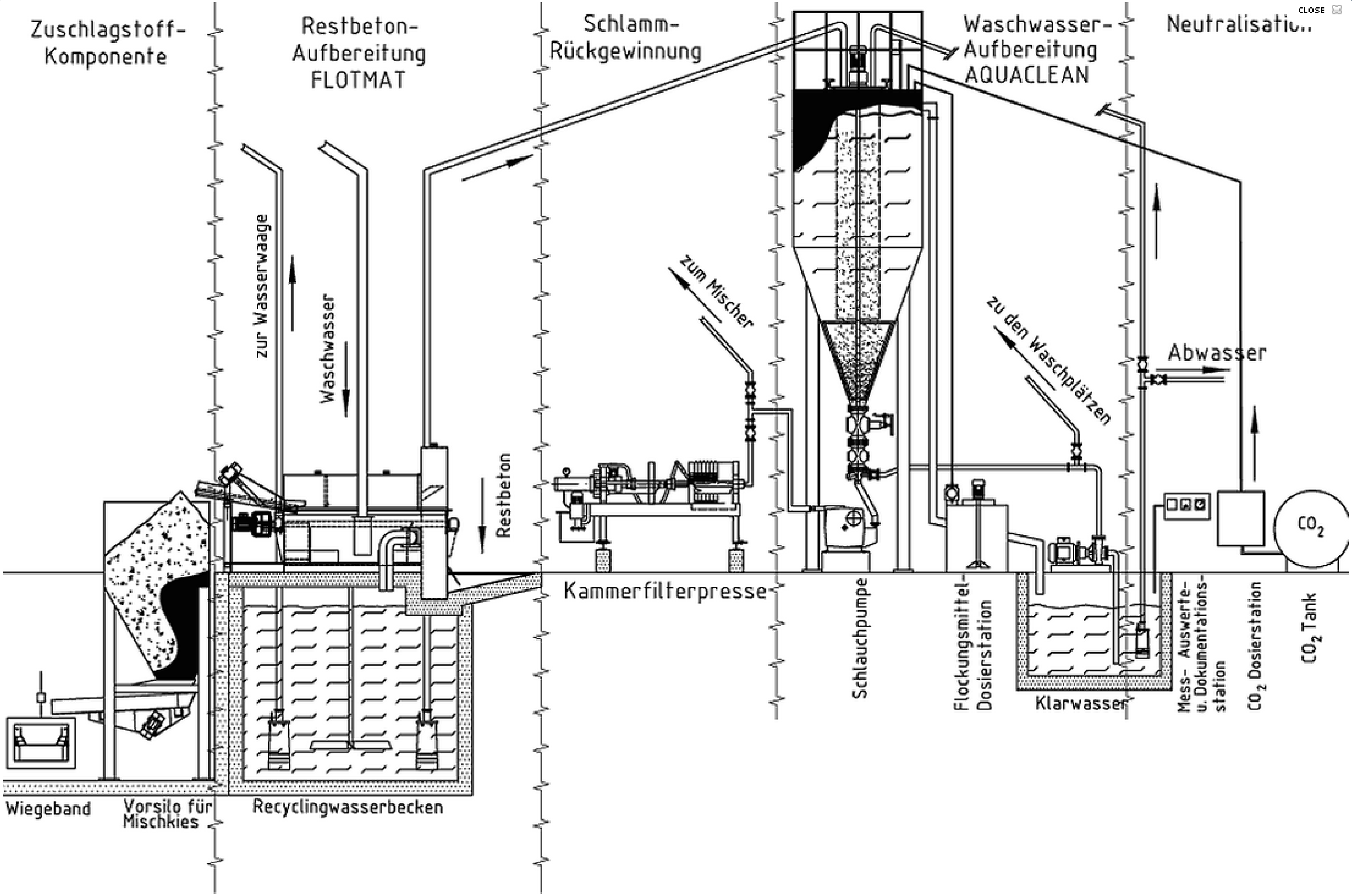






Friss beton szétmosó berendezés transzportbeton üzemek részére
Forrás: http://geco-online.de/index.php/de/produkte/loesungen-fuer-transportbetonwerke-ger/flotmat-15-25-ger

- **A berendezés kiosztályozza a durva adalékanyagot a zagyból, amely zagy a mosóvíz + beton keverővíz + cement + finom adalékanyag keverékéből áll.**
- **Ezután kétlépcsős mosással kb. 0,2 mm-nél szétválasztja a cementet és a finom adalékanyagot.**
- **A finom zagyot (mosóvíz + beton keverővíz + cement) medencébe vagy silóba vezetik, ahol kiülepedést állandó keveréssel megakadályozzák.**
- **A finom zagyot ezután vagy új beton keveréséhez használják, vagy a vizet visszanyerik belőle, amelyet megtisztítanak és ha szükséges semlegesítenek.**



FLOTMAT | Die Restbeton-Auswaschmaschine



Waschwasser vom Auswaschen in Transportbeton- sowie Fertigteilwerken enthält aktiven Zement und ist stark alkalisch. Falls es nicht komplett in der Produktion wiederverwendet wird, kann es geklärt werden. Die Feststoffe werden hierbei vom Wasser getrennt. Das geklärte Wasser kann zum Reinigen bzw. zum Auswaschen von Fertigteilen verwendet werden.

AQUACLEAN | Die Wasseraufbereitungsanlage zum Klären von Schmutzwasser



PH- NEUTRALISATION mittels CO_2
Waschwasser das beim Auswaschen von Restbeton in Transportbeton- sowie Fertigteilwerken entsteht, enthält aktiven Zement und ist dadurch stark alkalisch. Falls das anfallende Brauchwasser nicht komplett in der Produktion wiederverwendet werden kann, ist dieses zu klären (Trennung der Feststoffen vom Wasser). Das geklärte Wasser kann zu Reinigungszwecken bzw. zum Auswaschen von Fertigteilen verwendet werden. Entsprechend den Vorschriften des Arbeitsschutzes bzw. betriebsbedingter Erfordernisse (z.B. Vermeidung von Schleierbildung bei Waschbeton), kann es notwendig werden das geklärte Wasser zu neutralisieren. Hierzu ist eine Neutralisation mittels Kohlendioxid (CO2) geeignet, da bedingt durch das CO2 und dessen Puffersystem mit Wasser eine Fehldosierung nahezu unmöglich ist. Durch den Einsatz von Kohlendioxid werden keinerlei schädliche Substanzen in das geklärte Wasser eingetragen.
Das Verfahren - Durchflussneutralisation in der Rohrleitung:
Das CO2 wird mittels einer Dosierlanze bzw. Zweiphasen-Düse in die Brauchwasserleitung injeziert. Ein nachgeschalteter statischer Mischer sorgt für eine optimale Durchmischung sowie Lösung des CO2 im Brauchwasser. Ein über die SPS gesteuertes Regelventil an der Zuleitung regelt die CO2 – Zufuhr. Das gelöste Kohlendioxid reagiert mit dem Wasser zu Kohlensäure, welche die alkalischen Bestandteile des Wassers neutralisiert und so den pH- Wert senkt. Auf diese Art und Weise wird eine zuverlässige Neutralisation erreicht.
Einleitung von neutralisiertem Wasser in den Kanal:
Falls das geklärte Wasser in einen Kanal eingeleitet werden soll, wird dieses in einem Behälter gesammelt. Dort wird mittels einer zusätzlichen Messsonde der pH- Wert kontrolliert.Die Messergebnisse werden auf einem Drucker,USB-Stick etc.dokumentiert. Das geklärte Wasser wird nur dann in den Kanal gepumpt, wenn der behördlicherseits vorgegebene pH-Zielwert im Becken erreicht ist. Gegebenenfalls wird das geklärte Wasser über einen Bypass zurückgepumpt und nochmals mit Kohlendioxid versetzt.

MSZ 4798:2016

5.2.4. *A visszanyert víz* keverővízként való felhasználása

A betongyártásból származó visszanyert víz önmagában, ivóvízzel vagy az *MSZ* EN 1008 szabványnak megfelelő talajvízzel keverve felhasználható keverővízként

- **betonacélt nem tartalmazó betonokhoz,**
- **vasbetonokhoz és**
- **beágyazott fémet tartalmazó betonokhoz, valamint**
- **feszített vasbetonokhoz,**

ha az *MSZ* EN 1008 szerinti követelmények teljesülnek.

Visszanyert vizet nagy szilárdságú vagy légbuborékos beton készítéséhez nem ajánlott, öntömörödő beton készítéséhez nem szabad használni.

MSZ EN 1008:2003 Keverővíz betonhoz. A betonkeverékhez szükséges víz mintavétele, vizsgálata és alkalmasságának meghatározása, beleértve a betongyártási folyamatból visszanyert vizet is

MSZ 4798:2016 A melléklet (előírás) **Típusvizsgálat ►**

A4. Vizsgálati feltételek

(8) Ha visszanyert vizet használnak fel az öntömörödő beton előállítására, akkor a típusvizsgálatoknak igazolnia kell, hogy a friss beton tulajdonságai megfelelnek az előírásoknak, figyelembe véve a visszanyert víz szárazanyag tartalmának és kémiai elemzésének változásait a tervezett gyártási helyszínen.

E szabvány szerint visszanyert víz öntömörödő beton készítéséhez nem használható.

MSZ 4798:2016 Típusvizsgálat

3.1.5.9. típusvizsgálat
angolul: initial test;
németül: Erstprüfung;
franciául: essai initial

A gyártás megkezdése előtt az új beton olyan betonösszetételének megállapítása érdekében végzett ellenőrző vizsgálat vagy vizsgálatok, amellyel vagy amelyekkel a beton friss és szilárd állapotára előírt valamennyi követelmény kielégíthető.

Magyarul korábban próbakeverésnek neveztük!

A legújabb DIN 1045-2 bővebben ír az E melléletben, mint az EN 206.

E.3 Regelungen für die Verwendung von groben rezyklierten Gesteinskörnungen

E.3.1 Allgemeines

(1) Die nachfolgenden Regelungen gelten für die sortenreine Verwendung von groben rezyklierten Gesteinskörnungen mit $d \geq 2$ mm der Typen A und B nach Tabelle E.2 zur Herstellung und Verarbeitung von Beton bis zu einer Druckfestigkeitsklasse C30/37 unter Beachtung der Einschränkungen in den Absätzen (3) und (4). Bauteile aus Beton, welche unter Verwendung von rezyklierten Gesteinskörnungen bis zu den in Tabelle E.3 angegebenen Höchstanteilen hergestellt werden, dürfen nach DIN EN 1992-1-1 bemessen werden. Die Verwendung von groben rezyklierten Gesteinskörnungen für Spannbeton und Leichtbeton ist nicht zulässig[5)]. Das Prinzip der Betonfamilien darf auf Beton mit rezyklierten Gesteinskörnungen nicht angewendet werden.

(2) Grobe rezyklierte Gesteinskörnungen dürfen für Bauteile in trockenen Umgebungsbedingungen, entsprechend der Klasse WO der Alkalirichtlinie, z. B. für trockene Innenbauteile XC1, ohne weitere Bedingungen verwendet werden.

(3) Grobe rezyklierte Gesteinskörnungen dürfen für Bauteile in feuchter Umgebung entsprechend der Klasse WF der Alkalirichtlinie, z. B. für Betone in den Expositionsklassen X0, XC1 (ständig nass) bis XC4, XF1, XF3, XA1 und Beton mit hohem Wassereindringwiderstand nach 5.5.3 unter der Bedingung verwendet werden, dass diese nach Alkalirichtlinie geprüft und eingestuft werden. Bei einer Einstufung in E III-S gelten die vorbeugenden Maßnahmen gegen schädigende Alkalireaktion gemäß Alkalirichtlinie.

(4) Grobe rezyklierte Gesteinskörnungen, die von Beton aus der Produktion des Betonherstellers stammen, wobei der Beton ohne vorherigen Gebrauch wieder aufbereitet worden ist, dürfen bis zu einem Anteil von 5 % (Massenanteil), bezogen auf die gesamte Menge an Gesteinskörnung, ohne Einschränkung verwendet werden. E.3.4, E.3.5 und E.3.6 sind in diesem Fall nicht anzuwenden.

---

5) Bei Verwendung von rezyklierten Gesteinskörnungen für Fahrbahndecken durch Aufbereitung von Fahrbahndeckenbeton sind die einschlägigen Regelwerke der FGSV zu beachten.



A skóciai Edinburgh mellett fekvő Cockenzie erőmű ikerkéményeinek bontása irányított robbantással

Forrás: http://www.bbc.com/news/uk-scotland-edinburgh-east-fife-34368781



A skóciai Edinburgh mellett fekvő Cockenzie erőmű ikerkéményeinek bontása irányított robbantással

Forrás: http://www.bbc.com/news/uk-scotland-edinburgh-east-fife-34368781



A skóciai Edinburgh mellett fekvő Cockenzie erőmű ikerkéményeinek bontása irányított robbantással

Forrás: http://www.bbc.com/news/uk-scotland-edinburgh-east-fife-34368781



A skóciai Edinburgh mellett fekvő Cockenzie erőmű ikerkéményeinek bontása irányított robbantással

Forrás: http://www.bbc.com/news/uk-scotland-edinburgh-east-fife-34368781



A skóciai Edinburgh mellett fekvő Cockenzie erőmű ikerkéményeinek bontása irányított robbantással

Forrás: http://www.bbc.com/news/uk-scotland-edinburgh-east-fife-34368781



A Didcot-erőmű hűtőtornyainak bontása robbantással

Forrás: http://indavideo.hu/video/Didcot-erom_htotornyok_felrobbantasa?autostart=1



A Didcot-erőmű hűtőtornyainak bontása robbantással

Forrás: http://indavideo.hu/video/Didcot-erom_htotornyok_felrobbantasa?autostart=1



A Didcot-erőmű hűtőtornyainak bontása robbantással

Forrás: http://indavideo.hu/video/Didcot-erom_htotornyok_felrobbantasa?autostart=1



A Didcot-erőmű hűtőtornyainak bontása robbantással

Forrás: http://indavideo.hu/video/Didcot-erom_htotornyok_felrobbantasa?autostart=1



A Didcot-erőmű hűtőtornyainak bontása robbantással

Forrás: http://indavideo.hu/video/Didcot-erom_htotornyok_felrobbantasa?autostart=1

A közép-kínai Shaanxi tartományban lévő Xi'an városban 2015. november 15-én irányított robbantással bontottak le egy 27 emeletes, 118 méter magas épületet.

Frankfurter Allgemeine

Montag, 16. November 2015.



Ez eddig Kína legmagasabb elbontott épülete.
A híradások szerint az épületet sohasem használták.
Építési alapterülete 37000 m^2 volt.



A közép-kínai Shaanxi tartományban lévő Xi'an városban 2015. november 15-én irányított robbantással bontottak le egy 27 emeletes, 118 méter magas épületet.
Forrás: http://en.people.cn/n/2015/1116/c90000-8977146.html, Photo: Xinhua/Tao Ming



A közép-kínai Shaanxi tartományban lévő Xi'an városban 2015. november 15-én irányított robbantással bontottak le egy 27 emeletes, 118 méter magas épületet.
Forrás: http://en.people.cn/n/2015/1116/c90000-8977146.html, Photo: Xinhua/Tao Ming



A közép-kínai Shaanxi tartományban lévő Xi'an városban 2015. november 15-én irányított robbantással bontottak le egy 27 emeletes, 118 méter magas épületet.

Forrás: http://en.people.cn/n/2015/1116/c90000-8977146.html, Photo: Xinhua/Tao Ming



A közép-kínai Shaanxi tartományban lévő Xi'an városban 2015. november 15-én irányított robbantással bontottak le egy 27 emeletes, 118 méter magas épületet.

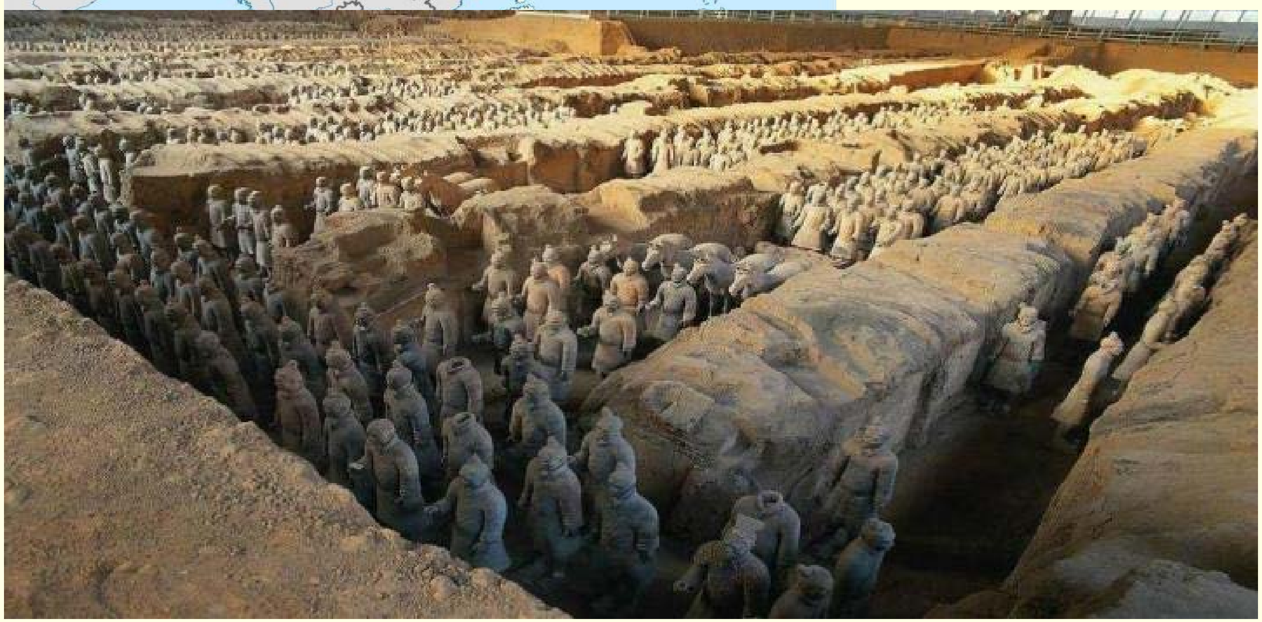
Forrás: http://en.people.cn/n/2015/1116/c90000-8977146.html, Photo: Xinhua/Tao Ming

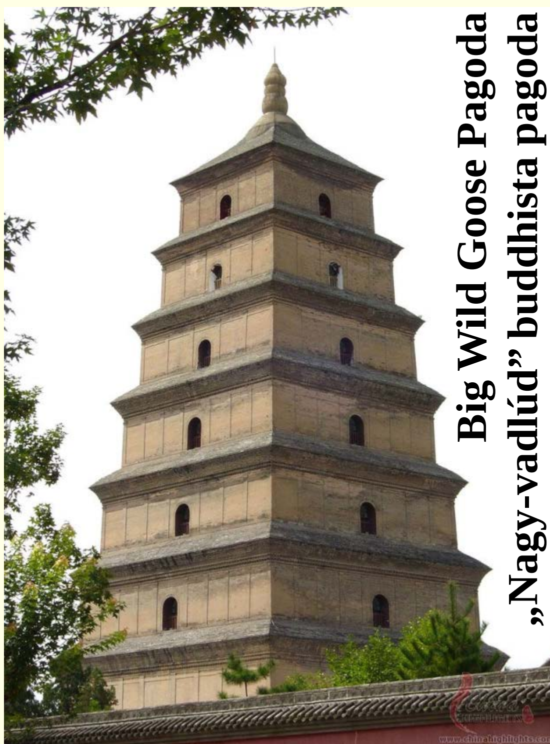




Xi'an, városfal

http://rgd29.org/miscellaneous/about-xian





Big Wild Goose Pagoda

„Nagy-vadlúd” buddhista pagoda

A világ nyolcadik csodájaként emlegetett „Terrakotta harcosok és lovak” antik síremlék a mintegy 3100 éves Xi’an városban található

Betonopus Bt.

BETONTECHNOLÓGIAI ÉS KŐZETALKALMAZÁSTANI MÉRNÖKIRODA BETÉTI TÁRSASÁG

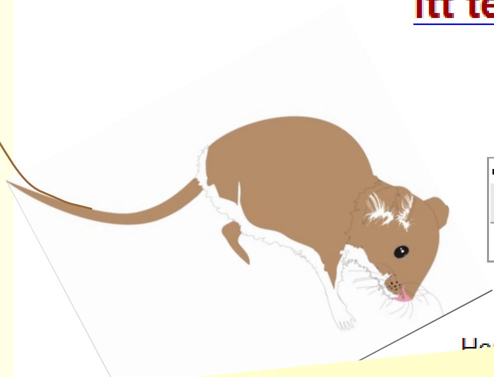
Ingenieurbüro für Betontechnologie und Gesteinanwendungslehre KG

Köszöntjük a Honlapunkon

Itt tessék belépni | Einige Studien | Some studies

várható időjárás	max	min	csapadék
ma (március 07.)	3°	-8°	0 mm
holnap (március 08.)	3°	-7°	0 mm

köpönyeg.hu
15 napos időjárás-előrejelzés
>> részletekért kattintson ide!



Az előadott anyag az Internetről letölthető:

http://www.betonopus.hu/szakmernoki/134-ujrahasznositas-kt-1-resz.pdf

http://www.betonopus.hu/szakmernoki/135-ujrahasznositas-kt-2-resz.pdf

Start 0:53

Lap

Mappák

Jelentések

Navigálás

Hivatkozások

Feladatok

BME BSc (Bachelor of Science) ALAPSZAK KÉPZÉS ANYAGÁNAK TARTALOMJEGYZÉKE

(Dr. Kausay Tibor)

ÉPÍTŐANYAGOK I. és II.

110	Matematikai statisztika elemei (2012)
132	Szabványügy (2008)
134	Újrahasznosítás az építőiparban (BMEEOEMAV50). Újrahasznosított adalékanyagú beton. 1. rész (2014)
135	Újrahasznosítás az építőiparban (BMEEOEMAV50). Újrahasznosított adalékanyagú beton. 2. rész (2014)
160	Műanyagok (2011)
170	Hossz- és hosszváltozásmérés, zsugorodás, hőtágulás, kúszás és ernyedés (2007)
171	Helyszíni roncsolásmentes vizsgálatok (2012)
172	Szálerősítésű beton (2009)
173	Viszkozitás (2012)
174	Só (nátrium-klorid) jégolvasztó hatása (2011)
175	Üveg és fény (2010)
176	Keménység, keménységmérés (2011)
177	Ütőmunka (2011)
178	Korrózió. Fémkorrózió, betonkorrózió (2010)
179	Felületvédelem (2010)
199	A beton jele (2007)


Köszönöm a
szíves figyelmüket…
2015/6/3 14:06

Betonok újrahasznosítása, újrahasznosított beton, újrahasznosított és visszanyert adalékanyagú beton

Dr. Kausay Tibor

BME Építőanyagok és Magasépítés Tanszék

2019. október

Alkalmazási terület

A ***beton*** hulladék alkalmas lehet:

- az ***MSZ 4798:2016*** szabvány szerinti közönséges betonok készítésére;
- közönséges beton és vasbeton monolit szerkezetek készítésére.

- **beton, vasbeton, feszített vasbeton előregyártott elemek gyártására, de**

  feszített vasbeton elemek **gyártására csak a betonelőregyártó üzem saját építőanyaggyártási hulladékát szabad használni.**

A *beton* hulladék <u>nem alkalmas</u> újrahasznosításra, ha

- **bauxitbeton;**
- **acél-gyártási Martin-salak adalékanyagú salakbeton;**
- **kazánsalak (szénsalak) adalékanyagú salakbeton (például Mátrai-féle födém);**
- **radioaktív salak;**
- **azbeszt tartalmú hulladék.**



Budapest, IX. Lónyay utca 56.



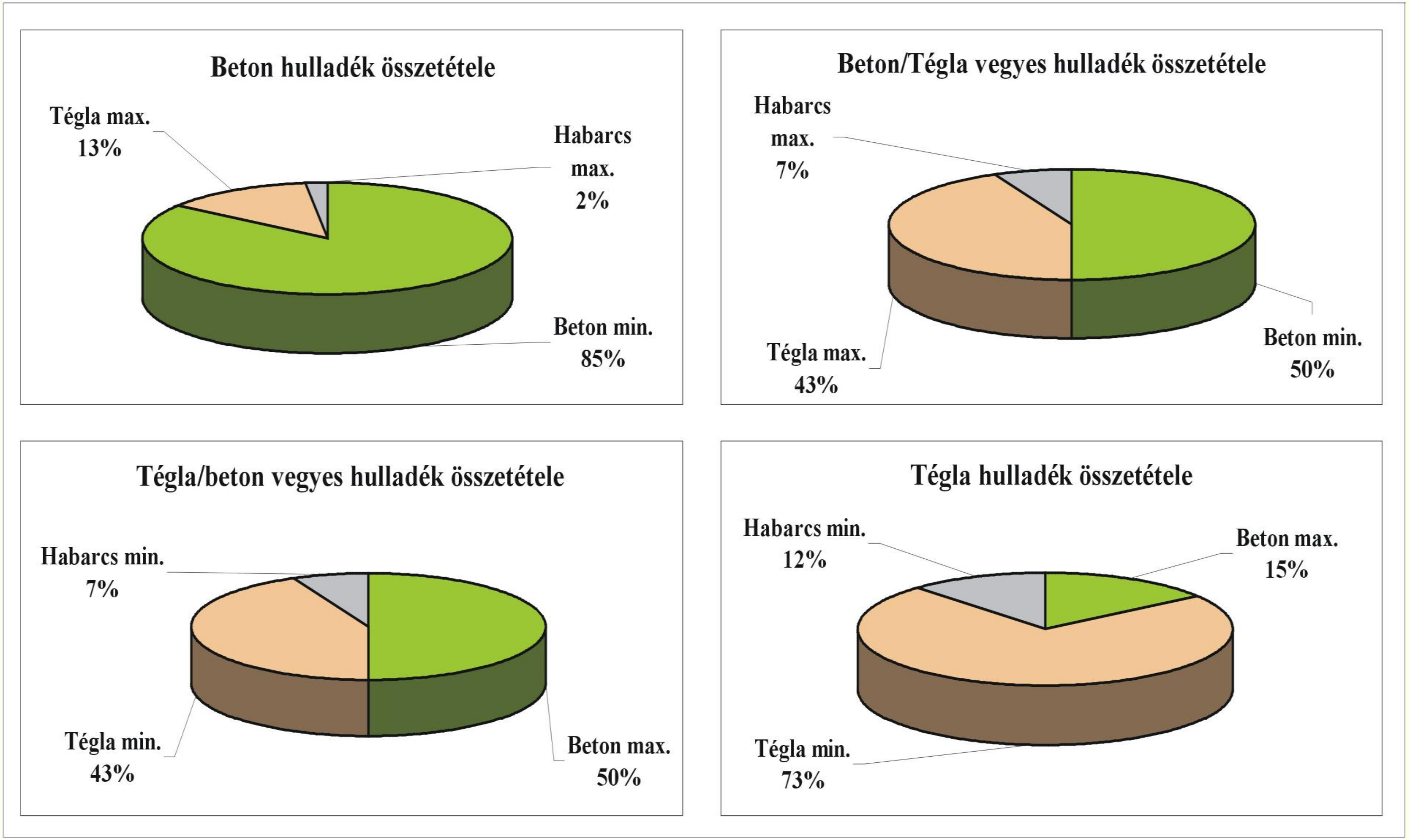
Budapest, IX. Ráday u. 57.



Budapest, IX. Közraktár utca

Bontott, beton-adalékanyagként újrahasznosítható hulladékok csoport beosztása	Beton	Tégla	Habarcs
	szemek aránya 4 mm szemnagyság felett, tömeg%		
Beton hulladék	85 - 100	0 - 13	0 - 2
Beton-tégla vegyes	50 - 85	13 - 43	2 - 7
Tégla-beton vegyes	15 - 50	43 - 73	7 – 12
Tégla hulladék	0 - 15	73 - 86	12 - 14

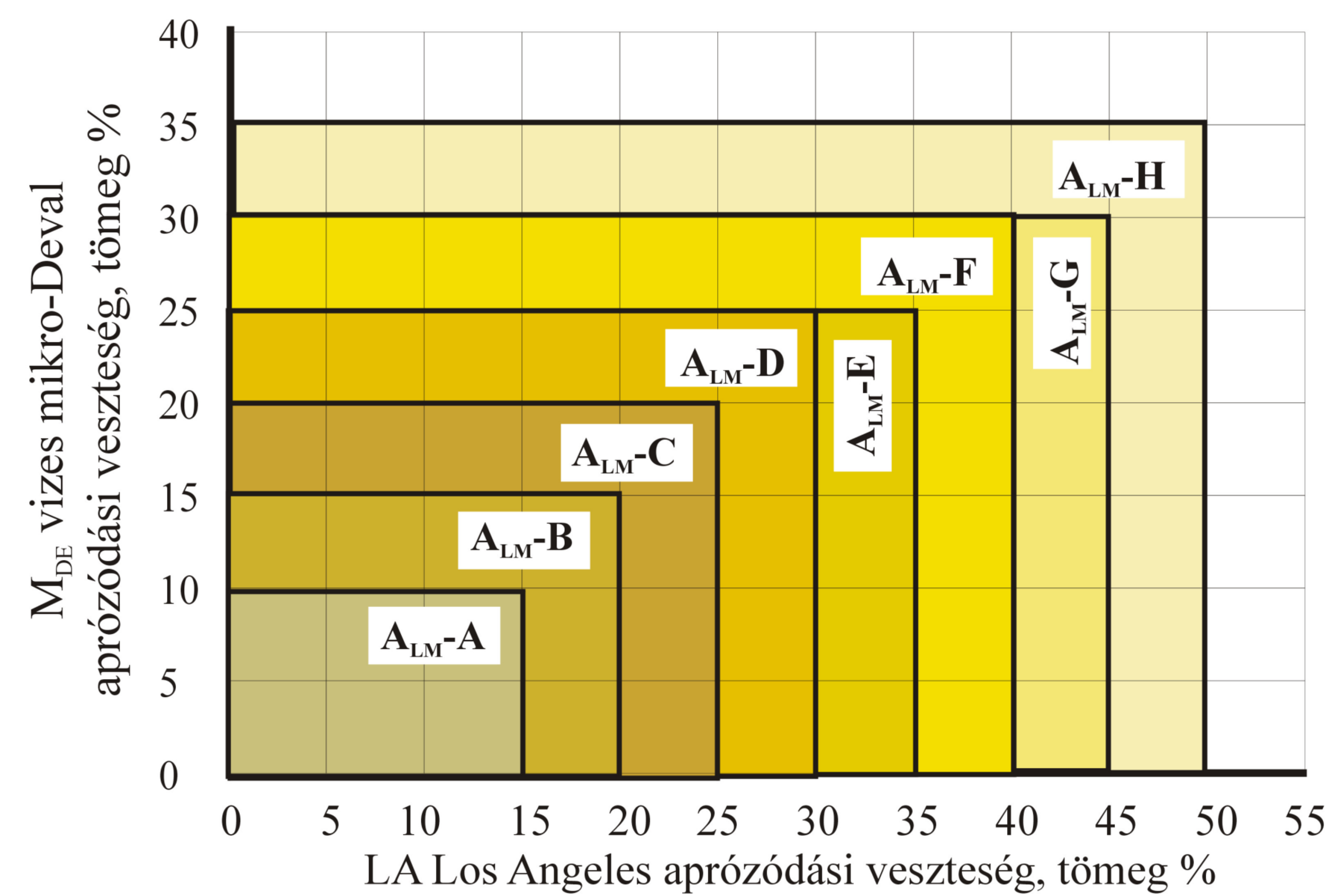
Csoport beosztás összetétel alapján:



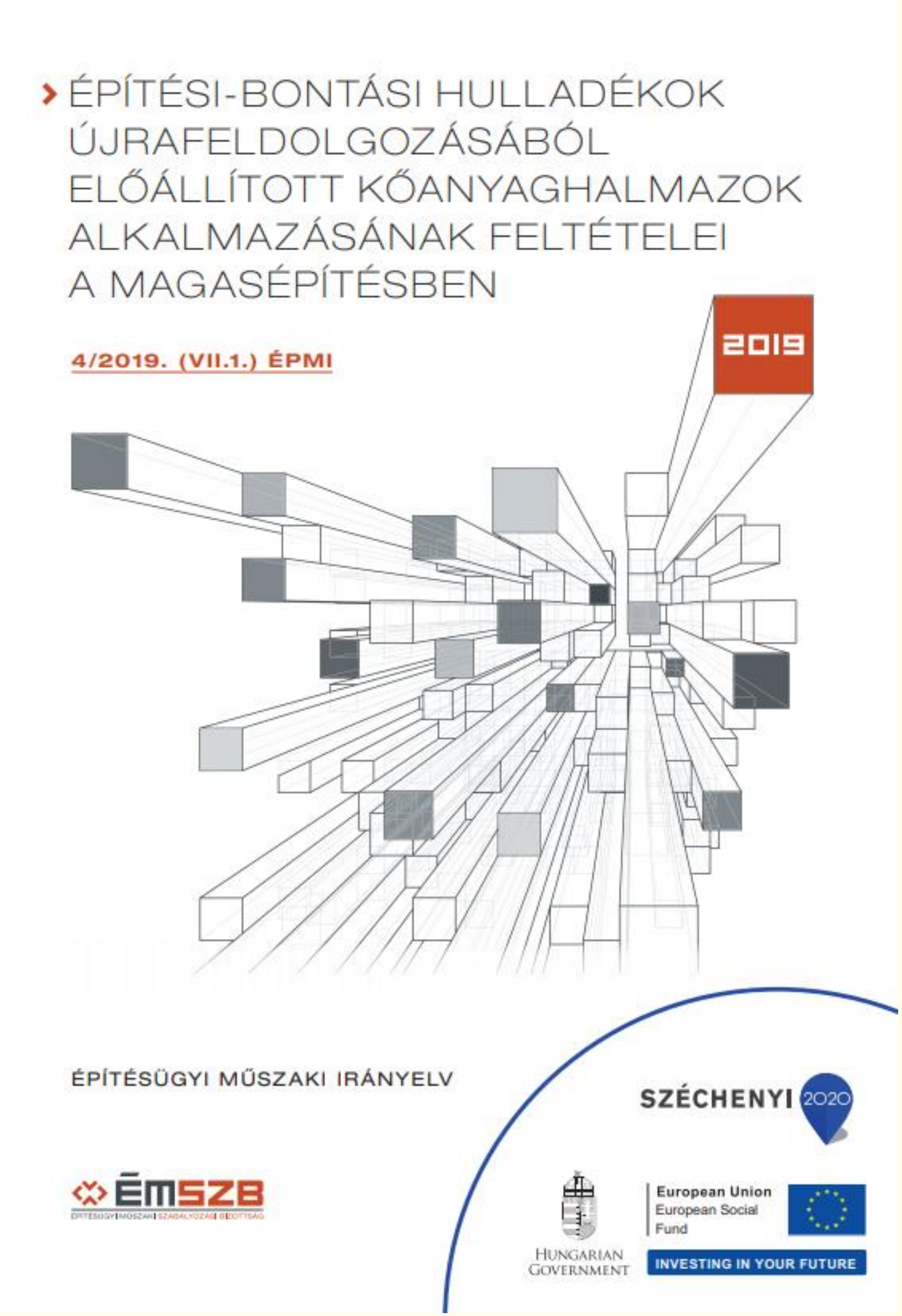
- **Az újrahasznosított beton-hulladék adalékanyagú betonokat nem kavicsbetonként, hanem zúzottkőbetonként kell megtervezni, amelynek során a <u>betonhulladék *kőzetfizikai tulajdonságait* számításba kell venni</u>.**

Betonhulladék adalékanyagok kőzetfizikai csoportjai alternatív vizsgálat esetén

Tulajdonság és vizsgálati módszer	Vizs-gálható szem-nagy-ság mm	A betonhulladék adalékanyagok kőzetfizikai csoportjai Kőzetfizikai csoportok a betonhulladék alternatív-vizsgálata esetén					
		Kf$Kf_{ú}$-A	$Kf_{ú}$-B	$Kf_{ú}$-C		$Kf_{ú}$-D	
				$Kf_{ú}$-C1	$Kf_{ú}$-C2	$Kf_{ú}$-D1	$Kf_{ú}$-D2
Los Angeles aprózódás, tömeg% MSZ EN 1097-2	3-80	$15 < a_{LA20}^{d1\text{-}d2} \leq 20$	$20 < a_{LA25}^{d1\text{-}d2} \leq 25$	$25 < a_{LA30}^{d1\text{-}d2} \leq 30$	$30 < a_{LA35}^{d1\text{-}d2} \leq 35$	$35 < a_{LA40}^{d1\text{-}d2} \leq 40$	$40 < a_{LA45}^{d1\text{-}d2} \leq 45$
Mikro-Deval aprózódás, vizes eljárás, tömeg% MSZ EN 1097-1	2-24	$10 < a_{MD15}^{d1\text{-}d2} \leq 15$	$15 < a_{MD20}^{d1\text{-}d2} \leq 20$	$20 < a_{MD25}^{d1\text{-}d2} \leq 25$	$20 < a_{MD25}^{d1\text{-}d2} \leq 25$	$25 < a_{MD30}^{d1\text{-}d2} \leq 30$	$25 < a_{MD30}^{d1\text{-}d2} \leq 30$
Újrahasznosított beton megengedett legnagyobb nyomószilárdsági osztálya		ha a 4 mm feletti adalékanyag 40 tömeg%-a újrahasznosított betonhulladék és 60 tömeg%-a kavics vagy zúzottkő. A 4 mm alatti rész általában részben vagy egészben természetes homok.					
		C45/55	C30/37	C16/20	C12/15	C8/10	C6/8



A kőzetfizikai csoportoknak megfelelő aprózódási csoportok a 4/2019. (V I I.1.) ÉPMI építésügyi műszaki irányelv szerint



ÉPÍTÉSI-BONTÁSI HULLADÉKOK ÚJRAFELDOLGOZÁSÁBÓL ELŐÁLLÍTOTT KŐANYAGHALMAZOK ALKALMAZÁSÁNAK FELTÉTELEI A MAGASÉPÍTÉSBEN

4/2019. (VII.1.) ÉPMI

2019

ÉPÍTÉSÜGYI MŰSZAKI IRÁNYELV

SZÉCHENYI 2020

ÉMSZB

HUNGARIAN GOVERNMENT

European Union
European Social Fund

INVESTING IN YOUR FUTURE

A szokványos beton nyomószilárdsági osztálya víz alatti tárolás esetén, 28 napos korban, az MSZ 4798:2016 szabvány szerint $f_{ck,cyl}/f_{ck,cube}$	Újrahasznosított durva, 2000 kg/m³-nél nagyobb testsűrűségű betonadalékanyag mértékadó aprózódási csoportja							
	Bontott *kavicsbeton* újrahasznosítása *kavicsbeton* durva adalékanyagaként							
	A_{LM}-C	A_{LM}-D	A_{LM}-E	A_{LM}-F	A_{LM}-G	A_{LM}-H	—	—
	, Bontott *zúzottkőbeton* újrahasznosítása *kavicsbeton* durva adalékanyagaként							
	A_{LM}-B	A_{LM}-C	A_{LM}-D	A_{LM}-E	A_{LM}-F	A_{LM}-G	A_{LM}-H	—
	ƒ Bontott *zúzottkőbeton* *zúzottkőbeton* durva adalékanyagaként							
	A_{LM}-A	A_{LM}-B	A_{LM}-C	A_{LM}-D	A_{LM}-E	A_{LM}-F	A_{LM}-G	A_{LM}-H
	A 4 mm feletti szemnagyságú újrahasznosított adalékanyag megengedett tömegaránya a teljes 4 mm feletti szemnagyságú adalékanyagban, tömegszázalék							
(C6/8)	R	R	R	R	R	R	R	0,5×R
C8/10	R	R	R	R	R	R	0,5×R	0,25×R
C12/15	R	R	R	R	R	0,5×R	0,25×R	×
C16/20	R	R	R	R	0,5×R	0,25×R	×	×
C20/25	R	R	R	0,5×R	0,25×R	×	×	×
C25/30	R	R	0,5×R	0,25×R	×	×	×	×
C30/37	R	0,5×R	0,25×R	×	×	×	×	×
C35/45	0,5×R	0,25×R	×	×	×	×	×	×
C40/50	0,25×R	×	×	×	×	×	×	×
≥ C45/55	×	×	×	×	×	×	×	×

MEGJEGYZÉS:

– Az újrahasznosított durva betonadalékanyagok aprózódási csoportba sorolásának feltételeit a 15. táblázat közli. Az aprózódási csoportba sorolás részleteit az 1. sz. melléklet ismerteti.
– 4 mm alatti újrahasznosított adalékanyagot X0v(H), XC1, XC2, XC3, XC4, XF1, XA1, XD1, XV0(H) környezeti osztályú betonok készítéséhez alkalmazni nem ajánlott, az XN(H) és X0b(H) kivételével az egyéb környezeti osztályú betonok készítéséhez alkalmazni nem szabad.

Jelmagyarázat:

R Az újrahasznosított durva adalékanyag alkalmazásának megengedett legnagyobb tömegszázaléka a környezeti osztály függvényében az MSZ 4798:2016 szabvány E2. táblázata szerint, a szabvány F mellékletének és az MSZ 4798:2016/2M:2017 szabvány figyelembevételével.

Beton-adalékanyagok aprózódási csoportja	Los Angeles aprózódás alternatív-vizsgálattal		Vizes mikro-Deval aprózódás alternatív-vizsgálattal	
	Los Angeles aprózódási osztály	Los Angeles aprózódási veszteség, tömeg%	Mikro-Deval aprózódási osztály	Mikro-Deval aprózódási veszteség, tömeg%
A_{LM}-A	LA_{15}	≤ 15	$M_{DE}10$	≤ 10
A_{LM}-B	LA_{20}	15 < és ≤ 20	$M_{DE}15$	10 < és ≤ 15
A_{LM}-C	LA_{25}	20 < és ≤ 25	$M_{DE}20$	15 < és ≤ 20
A_{LM}-D	LA_{30}	25 < és ≤ 30	$M_{DE}25$	20 < és ≤ 25
A_{LM}-E	LA_{35}	30 < és ≤ 35		
A_{LM}-F	LA_{40}	35 < és ≤ 40	$M_{DE}30$	25 < és ≤ 30
A_{LM}-G	LA_{45}	40 < és ≤ 45		
A_{LM}-H	LA_{50}	45 < és ≤ 50	$M_{DE}35$	30 < és ≤ 35

MEGJEGYZÉS:

1) Az újrahasznosított betonadalékanyag abba az A_{LM} aprózódási csoportba sorolható be, amelyben előírt követelményeknek a Los Angeles aprózódási és a vizes mikro-Deval aprózódási vesztesége alapján egyidejűleg megfelel.
2) Az alternatív aprózódási vizsgálatokat a 10-14 mm szemnagyságú vizsgálati mintán végzendő referencia-vizsgálatokkal ellentétben a 16., illetve 17. táblázatok szerinti vizsgálati jellemzőkkel kell végezni.

15. táblázat: *Újrahasznosított durva, 2000 kg/m³-nél nagyobb testsűrűségű betonadalékanyag aprózódási csoportja alternatív-vizsgálat alkalmazásával*

4/2019. (V I I.1.) ÉPMI „Építési-bontási hulladékok újrafeldolgozásából előállított kőanyaghalmazok feltételei a magasépítésben”

Frakciók névleges szemnagysága mm	Vizsgálati szemnagyság mm	Vizsgálati minta tömege g		Golyók száma	Összes golyó tömege g	Összes fordulat száma
4/8	4 – 8	5000	± 5	7	2920 ± 15	500
4/12	4 – 8 8 – 12	2500 2500	± 5	8	3330 ± 20	500
4/16	4 – 8 8 – 16	2500 2500	± 10	10	4165 ± 25	500
4/24	4 – 12 12 – 24	2500 2500	± 10	11	4580 ± 25	500
8/12	8 – 12	5000	± 5	9	3750 ± 20	500
8/16	8 – 12 12 – 16	2500 2500	± 10	10	4165 ± 25	500
8/24	8 – 16 16 – 24	2500 2500	± 10	11	4580 ± 25	500
8/32	8 – 20 20 – 32	2500 2500	± 10	11	4580 ± 25	500
12/16	12 – 16	5000	± 8	10	4165 ± 25	500
12/24	12 – 16 16 – 24	2500 2500	± 10	11	4580 ± 25	500
16/24	16 – 24	5000	± 10	11	4580 ± 25	500
24/32	24 – 32	10000	± 10	12	5000 ± 30	1000

***16. táblázat:** Újrahasznosított durva, osztályozott betonadalékanyag Los Angeles vizsgálatának jellemzői alternatív-vizsgálat esetén*

4/2019. (V I I.1.) ÉPMI

Frakciók névleges szemnagysága mm	Vizsgálati szemnagyság mm	Golyók tömege dobonként g
4/8	4 – 8	2500 ± 5
4/12	8 – 12	4500 ± 10
4/16	Külön vizsgálandó a 4 – 8 és a 8 – 12 mm szemnagyságú részminta*	
4/24	Külön vizsgálandó a 4 – 12 és a 12 – 24 mm szemnagyságú részminta*	
8/12	8 – 12	4500 ± 10
8/16	Külön vizsgálandó a 8 – 12 és a 12 – 16 mm szemnagyságú részminta*	
8/24, 8/32	Külön vizsgálandó a 8 – 12 és a 12 – 24 mm szemnagyságú részminta*	
12/16	12 – 16	5500 ± 10
12/24	12 – 24	6000 ± 10
16/24	16 – 24	6000 ± 10
24/32	Nem vizsgálható, mert a mikro-Deval vizsgálati szemnagyság-tartomány felső határa 24 mm	

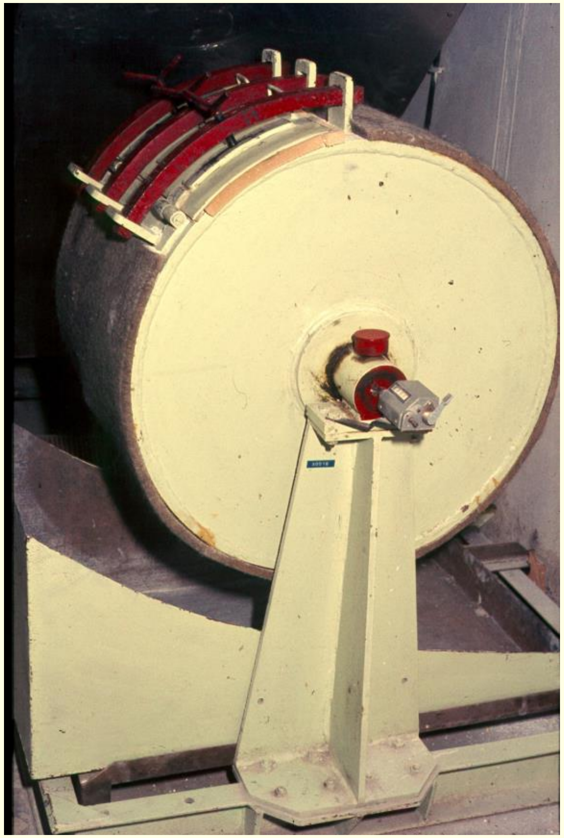
* MEGJEGYZÉS: A frakcióból kiszitált részmintákat külön kell vizsgálni, és a részminták vizsgálati eredményének a részminták vizsgálati szemnagyságának a frakcióban lévő tömegaránya szerinti súlyozott átlagával kell a termék mikro-Deval aprózódását jellemezni.

Például, ha a 4/16 jelű frakcióban a 4-8 mm szemnagyságú szemek tömegaránya 42 tömeg% és a 8-16 mm szemnagyságú szemeké 58 tömeg%, és a 4/8 mm szemnagyságú részminta mikro-Deval aprózódási vesztesége $M_{DE}25^{4/8}$ = 21,7 tömeg% és a 8/16 mm szemnagyságú részmintáé $M_{DE}20^{8/16}$ = 18,4 tömeg%, akkor a 4/16 jelű frakció mikro-Deval aprózódási vesztesége:

$$M_{DE}20^{4/16} = \frac{42 \times 21,7 + 58 \times 18,4}{42 + 52} = 19,8\ \textit{tömeg\%}$$

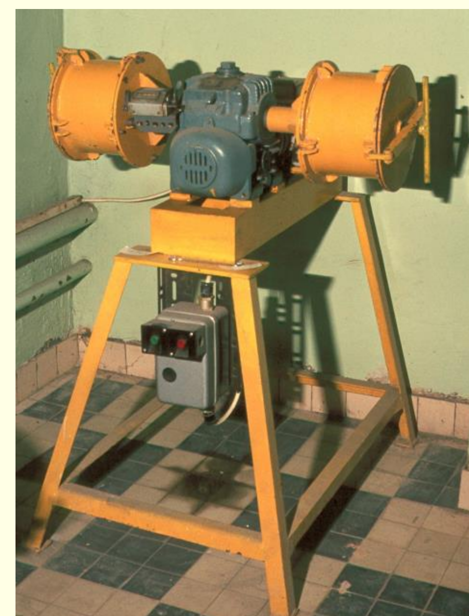
és a 4/16 jelű újrahasznosított frakció mikro-Deval aprózódási osztálya: $M_{DE}20$.

17. táblázat: *Újrahasznosított durva, osztályozott betonadalékanyag mikro-Deval vizsgálatának jellemzői alternatív-vizsgálat esetén*





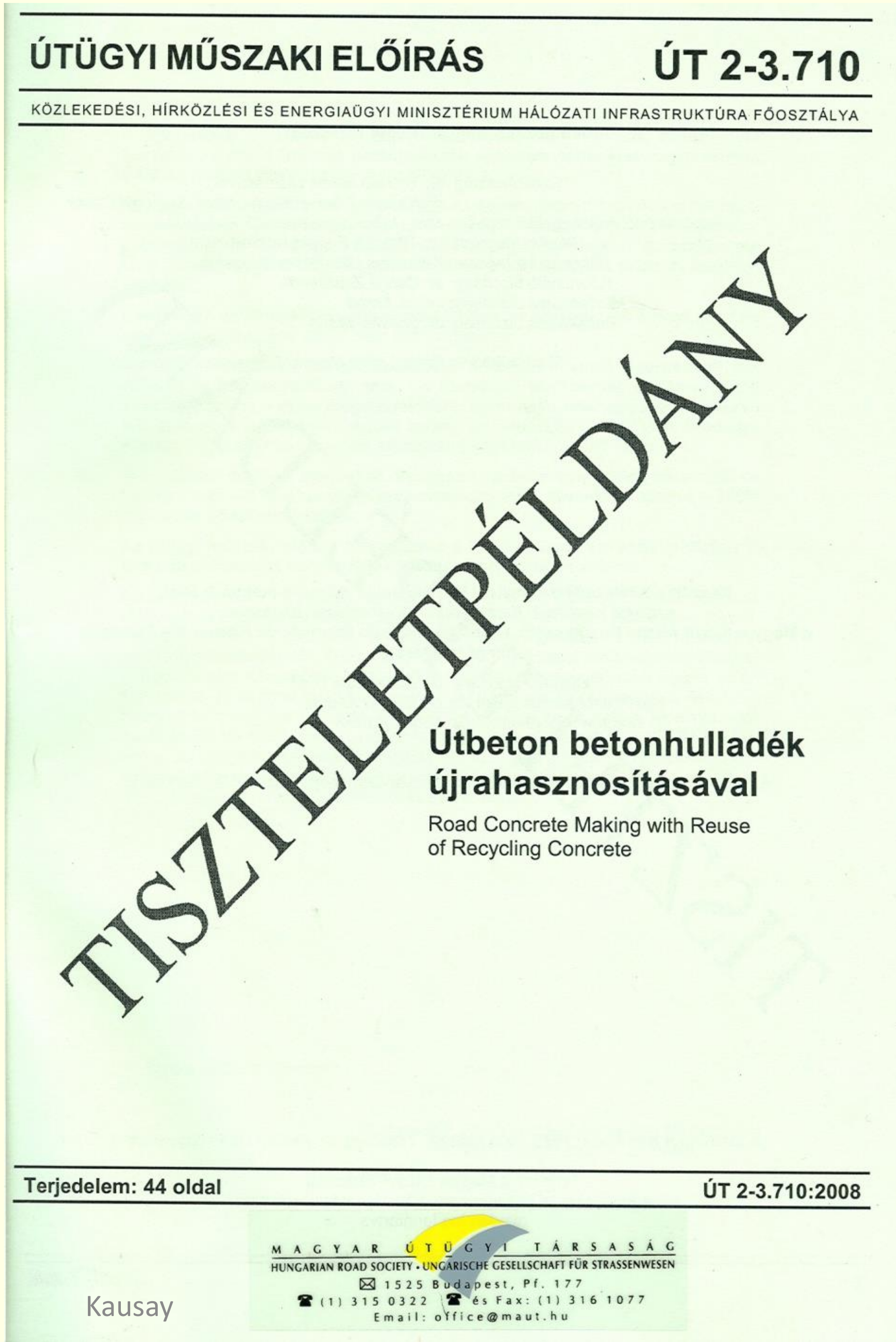
Los Angeles dob





Mikro-Deval dob




ÚTÜGYI MŰSZAKI ELŐÍRÁS ÚT 2-3.710

KÖZLEKEDÉSI, HÍRKÖZLÉSI ÉS ENERGIAÜGYI MINISZTÉRIUM HÁLÓZATI INFRASTRUKTÚRA FŐOSZTÁLYA

Útbeton betonhulladék újrahasznosításával

Road Concrete Making with Reuse of Recycling Concrete

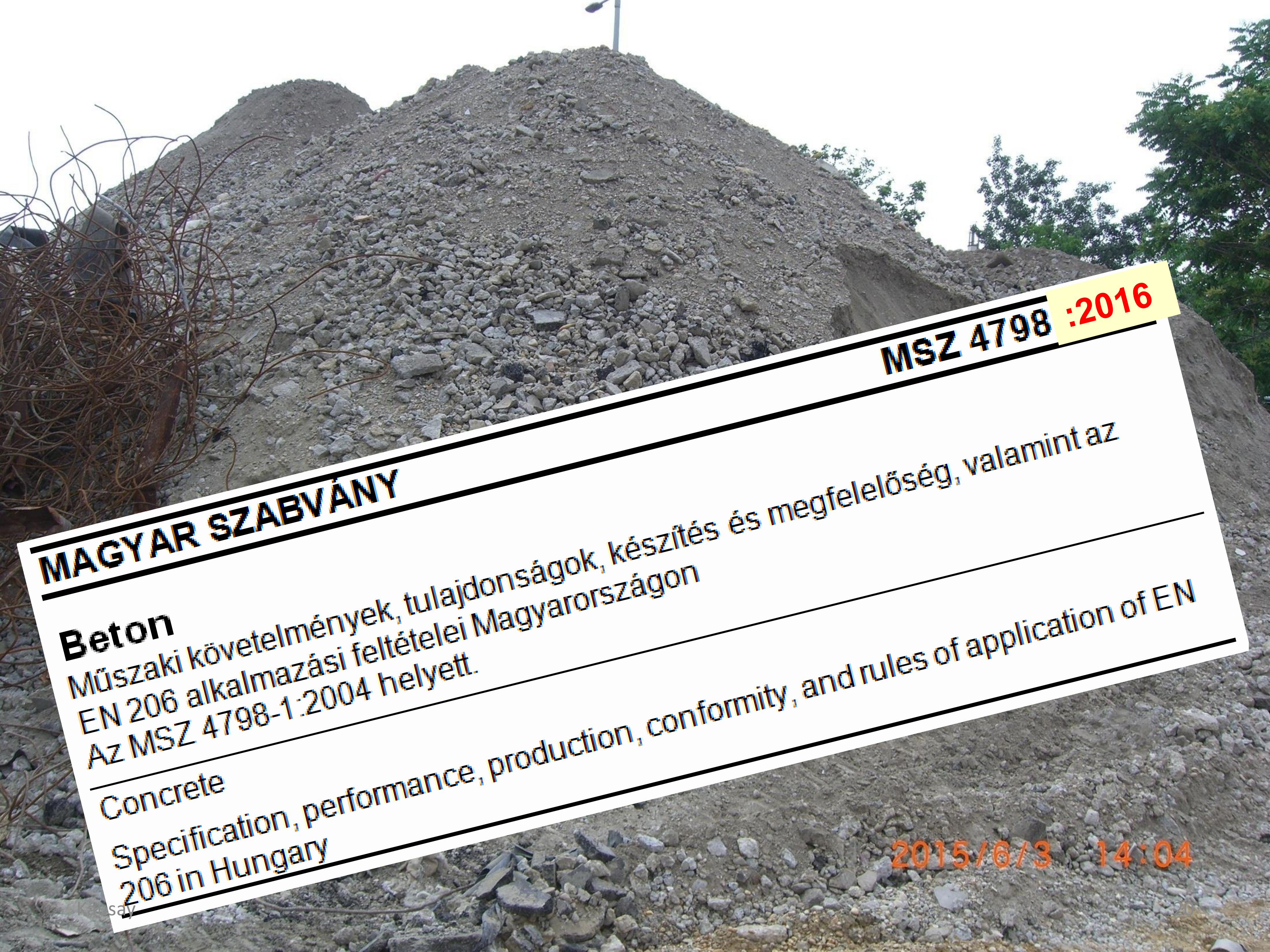
Terjedelem: 44 oldal ÚT 2-3.710:2008

MAGYAR ÚTÜGYI TÁRSASÁG
HUNGARIAN ROAD SOCIETY • UNGARISCHE GESELLSCHAFT FÜR STRASSENWESEN
1525 Budapest, Pf. 177
(1) 315 0322 és Fax: (1) 316 1077
Email: office@maut.hu

Kausay

Az [ÚT 2-3.710:2008] e-UT 05.02.31 útügyi műszaki előírás az útbetonhulladék – a betonútépítésben, beton-adalékanyagként történő – újrahasznosítását szabályozza.

Az útbetonok készítéséhez alkalmas útbetonhulladék tulajdonságait és az újrahasznosított adalékanyagú útbetonok gyártásának és alkalmazásának műszaki feltételeit tárgyalja.


MSZ 4798 :2016
MAGYAR SZABVÁNY
Beton
Műszaki követelmények, tulajdonságok, készítés és megfelelőség, valamint az EN 206 alkalmazási feltételei Magyarországon
Az MSZ 4798-1:2004 helyett.
Concrete
Specification, performance, production, conformity, and rules of application of EN 206 in Hungary
2015/6/3 14:04

Az MSZ 4798:2016 „Beton. 1. rész Műszaki követelmények, tulajdonságok, készítés és megfelelőség, valamint az EN 206 alkalmazási feltételei Magyarországon” magyar szabványban

- **álló betűvel, az MSZ EN 206:2014 „Beton. Műszaki feltételek, teljesítőképesség, készítés és megfelelőség” európai szabvány szövege,**
- ***dűlt betűvel*** **a magyar kiegészítések és értelmezések szövege szerepel.**

F.2.4. Egyéb közvetett vizsgálatok

Ügyelni kell arra, hogy a magnézium-szulfátos kristályosítási vizsgálat (a fagyállóság vizsgálat alternatívájaként) a cementkötésű újrahasznosított adalékanyagok vizsgálatára nem alkalmas.

Az európai szabvány a figyelmeztetéshez nem fűz magyarázatot és irodalmi hivatkozást nem közöl.

Az indoklás bizonyára az, hogy a magnézium-szulfát oldat hatására a bontott beton cementköve szabad kalcium-hidroxidjának felhasználásával **gipsz, vagy** a trikalcium-aluminát-hidrátból **másodlagos ettringit képződik**. Ezek repesztő ereje igen nagy. Ha az átalakulás a magnézium-szulfátos kristályosítási vizsgálat ideje alatt kialakul, akkor a vizsgálati eredmény a fagyállóságon kívül a bontott beton szulfátállóságának is jellemzője, és ezért a vizsgálat szigorúbb, mint a természetes adalékanyagok (például zúzottkövek) esetén.

Az MSZ 4798:2016 betonszabványban a szabvány korábbi változatához (MSZ 4798-1:2004) képest újdonság, hogy az újrahasznosított adalékanyagokkal készített betonok vonatkozásában felhasználási szabályokat fogalmaztak meg.

3.1.2.5. adalékanyag (angolul: aggregate, németül: Gesteinskörnung, franciául: granulat)
Természetes eredetű, mesterséges, visszanyert vagy újrahasznosított szemcsés ásványi alkotóanyag (szemhalmaz), amely alkalmas a betonban való felhasználásra.

5.1.3. szakasz (2) bekezdés: Újrahasznosított és iparilag előállított adalékanyagok, a levegőhűtéssel előállított, darabos kohósalakkő kivételével, felhasználhatók a betonban adalékanyagként, ha alkalmasságukat a felhasználás helyén érvényes előírások szerint állapították meg.

Az újrahasznosított, illetve visszanyert, tört adalékanyagot az E melléklet szerint szabad alkalmazni.

FOGALMAK

BONTÁSBÓL SZÁRMAZIK:

MSZ 4798:2016 3.1.2.16. Újrahasznosított adalékanyag

angolul: recycled aggregate;
németül: grobe rezyklierte Gesteinskörnung;
franciául: gravillon recyclé

Adalékanyag, amit építési folyamatban már előzőleg felhasznált szervetlen anyagok (*például betonszerkezet, téglafalazat*) feldolgozásával nyernek ki.

MSZ 4798:2016 5.2.3.4. Újrahasznosított adalékanyag

(1) A durva, újrahasznosított adalékanyag felhasználására vonatkozó ajánlásokat az *E melléklet* tartalmazza.
MEGJEGYZÉS: A szabvány nem tartalmaz ajánlásokat a finom újrahasznosított adalékanyag felhasználására vonatkozóan.

NEM BONTÁSBÓL SZÁRMAZIK:

MSZ 4798:2016 3.1.2.14. visszanyert, mosott adalékanyag

angolul:	**reclaimed washed aggregate;**
németül:	**wiedergewonnene gewaschene Gesteinskörnung;**
franciául:	**granulats récupéré par lavage**

Adalékanyag, amit a *friss beton mosása és osztályozása* révén nyernek ki. *Értelemszerű, hogy az építési folyamatban még nem használták fel*.

MSZ 4798:2016 3.1.2.15. visszanyert, tört adalékanyag

angolul:	**reclaimed crushed aggregate;**
németül:	**wiedergewonnene gebrochene Gesteinskörnung;**
franciául:	**granulat récupéré par concassage**

Adalékanyag, amit olyan *megszilárdult beton törése és osztályozása* révén kapnak, amelyet építési folyamatban még nem használtak fel.

A visszanyert tört adalékanyagot még be nem épített előregyártott elemekből nyerik (EN 13369:2013), és keletkezhet építés közben az építéshelyen is.

MSZ 4798:2016 5.2.3.3. Visszanyert adalékanyag

(1) Visszanyert adalékanyagot a betonban akkor szabad felhasználni, ha biztosított, hogy azt csak a gyártó vagy a gyártók csoportja használja fel.

(2) Visszanyert adalékanyagot osztályozatlanul a teljes adalékanyag mennyiségének 5 tömegszázalékánál nagyobb mennyiségben nem szabad felhasználni.

A visszanyert adalékanyag visszanyert tört vagy visszanyert mosott adalékanyag lehet.

MSZ 4798:2016 5.2.3.3. Visszanyert adalékanyag

(4) Ha a visszanyert tört adalékanyag mennyisége a teljes adalékanyag-mennyiség több mint 5 tömegszázaléka, akkor ezt *osztályozni kell, és* újrahasznosított adalékanyagként kell kezelni.

MSZ 4798:2016 5.2.3.3. Visszanyert adalékanyag

(3) Ha a visszanyert mosott adalékanyag mennyisége a teljes adalékanyag-mennyiség több mint 5 tömegszázaléka, akkor osztályozni kell durva és finom frakciókra, és meg kell felelnie az *MSZ* EN 12620 szabványnak.

Az MSZ 4798:2016 szabvány szerint a homokos kavics adalékanyagú betonból visszanyert mosott és osztályozott adalékanyag tulajdonságai a NAD E1. táblázat követelményeinek, a zúzottkőbetonból, zúzottkavicsbetonból visszanyert mosott és osztályozott adalékanyag tulajdonságai a NAD E2. táblázat követelményeinek feleljenek meg.

MEGJEGYZÉS: Az MSZ EN 12620 csak az újrahasznosított adalékanyag (amely tört anyag) fogalmát és követelményeit tárgyalja, a visszanyert mosott adalékanyag pedig nem tört anyag, hacsak zúzottkő szemeket nem tartalmaz. A visszanyert mosott kavicsbetontól ne követeljünk olyan tulajdonságokat, mint amilyeneket a töréssel előállított EN 12620 szerinti újrahasznosított betontól várunk.

Az európai szabványokat öt-tíz évente felülvizsgálják, az MSZ EN 12620 beton-adalékanyag szabványra 2008-ban került sor, és ekkor az újrahasznosított adalékanyagokkal foglalkozó részt jelentősen kibővítették.

DEUTSCHE NORM **Juli 2008**

DIN EN 12620

DIN

ICS 91.100.30

Ersatz für
DIN EN 12620:2003-04 und
DIN EN 12620
Berichtigung 1:2004-12

Gesteinskörnungen für Beton;
Deutsche Fassung EN 12620:2002+A1:2008

Aggregates for concrete;
German version EN 12620:2002+A1:2008

Granulats pour béton;
Version allemande EN 12620:2002+A1:2008

MSZ EN 12620:2002+A1:2008 szabvány, 20. táblázat: A durva újrahasznosított betonadalékanyag az összetevők részaránya szerint

Összetevő	Részarány, tömeg%	Osztály
Rc	≥ 90	Rc_{90}
Beton és habarcs	≥ 80	Rc_{80}
a prEN 933-11	≥ 70	Rc_{70}
szabványtervezettel	≥ 50	Rc_{50}
összhangban lévő jel	< 50	$Rc_{megadott}$
	Nincs követelmény	Rc_{NR}
Rc + Ru	≥ 95	Rcu_{95}
Kötetlen, természetes	≥ 90	Rcu_{90}
és hidraulikusan	≥ 70	Rcu_{70}
kötött kőanyag	≥ 50	Rcu_{50}
szemek	< 50	$Rcu_{megadott}$
	Nincs követelmény	Rcu_{NR}

Összetevő	Részarány, tömeg%	Osztály
Rb Tégla, cserép, mészhomoktégla, gázbeton (keresked. neve: pórusbeton)	≤ 10 ≤ 30 ≤ 50 > 50	Rb_{10-} Rb_{30-} Rb_{50-} $Rb_{megadott}$
	Nincs követelmény	Rb_{NR}
Ra Bitumen tartalmú anyagok	≤ 1 ≤ 5 ≤ 10	Ra_{1-} Ra_{5-} Ra_{10-}
X + Rg Agyag, fém, fel nem úszó fa, műanyag, gipsz + üveg	$\leq 0,5$ ≤ 1 ≤ 2	$XRg_{0,5-}$ XRg_{1-} XRg_{2-}

Az MSZ EN 12620:2002+A1:2008 „Kőanyaghalmazok (adalékanyagok) betonhoz” európai szabvány a visszanyert adalékanyag fogalmát nem ismeri, csak az *újrahasznosított kőanyaghalmaz* fogalmát tárgyalja, amely szerint az

3.5. újrahasznosított kőanyaghalmaz (recycled aggregate)

Előzőleg már felhasznált, szervetlen építőanyagból előállított kőanyaghalmaz.



A visszanyert tört adalékanyag fogalmával és ezek követelményével az MSZ EN 13369:2013 „Előregyártott betontermékek általános szabályai” európai szabvány foglalkozik, amely ezáltal megkülönbözteti a *visszanyert tört* adalékanyagot a *visszanyert mosott* adalékanyagtól és az *újrahasznosított* adalékanyagtól.

EUROPÄISCHE NORM

EUROPEAN STANDARD

NORME EUROPÉENNE

EN 13369

April 2013

ICS 91.100.30

Ersatz für EN 13369:2004

Deutsche Fassung

Allgemeine Regeln für Betonfertigteile

Common rules for precast concrete products

Règles communes pour les produits préfabriqués en béton

MSZ 4798:2016

3.1.4.8. Újrahasznosított beton

Újrahasznosított a beton, ha újrahasznosított adalékanyagot (lásd az MSZ 4798:2016 szabvány 3.1.2.16. szakaszát) vagy az adalékanyag-mennyiségre vonatkoztatva több mint 5 tömegszázalék visszanyert adalékanyagot (lásd az MSZ 4798:2016 szabvány 3.1.2.14. és 3.1.2.15. szakaszait) tartalmaz.

MSZ 4798:2016 szabvány

D melléklet (előírás) „Speciális geotechnikai munkákhoz a beton műszaki követelményeinek és megfelelőségének kiegészítő követelményei (speciális mélyépítési munkák esetén)"

D2.2. szakasz: Újrahasznosított vagy porózus adalékanyagok felhasználása az idő múlásával hatással lehet a konzisztencia eltarthatóságára *(a beton dermedésére)*. Újrahasznosított vagy visszanyert tört adalékanyagot speciális mélyépítési munkák esetén nem szabad alkalmazni.



Új Tisza-híd cölöpözési munkái az M43 autópályán. A nagyátmérőjű cölöpök mélysége 43 m.

Kivitelező: HBM Hídépítő-Soletanche Bachy Mélyalapozó Kft.

Forrás: http://www.hbm.hu/referenciak/referencia.php?mid=14d0b2d8ea88dd

MSZ 4798:2016 szabvány

E2. táblázat: Legnagyobb százalékos értékek a durva adalékanyag *újrahasznosított, illetve visszanyert adalékanyaggal való* helyettesítése esetén (tömeg%)

Az újrahasznosított adalékanyag típusa	Környezeti osztály			
	X0	XC1, XC2	XC3, XC4, XF1, XA1, XD1	Minden más környezeti osztály[a)]
A típus: (Rc_{90}, Rcu_{95}, Rb_{10-}, Ra_{1-}, FL_{2-}, XRg_{1-})	50 %	30 %	30 %	0 %
B típus[b)]: (Rc_{50}, Rcu_{70}, Rb_{30-}, Ra_{5-}, FL_{2-}, XRg_{2-})	50 %	20 %	0 %	0 %

[a)] Ismert eredetű, újrahasznosított A típusú adalékanyag alkalmazható azokban a környezeti osztályokban, amelyekre az eredeti betont tervezték legfeljebb 30% helyettesítéssel.

Az XF2, XF3 és XF4 környezeti osztályok esetén az 5.5.5. szakasz (12) bekezdését, az XF1, XF2(H), XF3(H) és XF4(H) környezeti osztályok esetén az 5.5.5. szakasz (13) és (14) bekezdését figyelembe kell venni.

[b)] Újrahasznosított B típusú adalékanyagot nem szabad felhasználni olyan betonban, amelynek nyomószilárdsági osztálya > C30/37.

MSZ 4798:2016 szabvány E3. táblázata:
Ajánlások az *MSZ* EN 12620 szerinti újrahasznosított durva adalékanyagokra

Tulajdonság[a)]	Az *MSZ* EN 12620:2002+A 1:2008 fejezete	Típus	Osztály az *MSZ* EN 12620 szerint
Finomszem-tartalom	4.6. *és D melléklet*	A + B	Osztály vagy közölt érték.
Szemalak *(lemezességi szám vagy szemalaktényező)*	4.4.	A + B	$\leq FI_{50}$ vagy $\leq SI_{55}$
Aprózódással szembeni ellenállás	5.2.	A + B	$\leq LA_{50}$ vagy $\leq SZ_{32}$
Szemcse testsűrűség kiszárított állapotban ρ_{rd}	5.5.	A	$\geq$ 2100 kg/m^3
		B	$\geq$ 1700 kg/m^3
Vízfelvétel	5.5.	A + B	Közölt érték.
Alkotóanyagok[b)]	5.8.	A	Rc_{90}, Rcu_{95}, Rb_{10-}, Ra_{1-}, FL_{2-}, XRg_{1-}
		B	Rc_{50}, Rcu_{70}, Rb_{30-}, Ra_{5-}, FL_{2-}, XRg_{2-}
Vízoldható szulfát tartalom	6.3.3.	A + B	$\leq SS_{0,2}$
Savoldható klorid ion tartalom	6.2.	A + B	Közölt érték.
Hatás a kötési idő kezdetére	6.4.1.	A + B	$\leq A_{40}$

a) Az NR kategória (nincs követelmény) vonatkozik azokra a tulajdonságokra, amelyek nem szerepelnek a táblázatban és amelyekre az MSZ EN 12620 szerint egy NR kategória megadható.

b) Olyan különleges felhasználások esetén, amelyek során egy kiemelt minőségű felületkezelésre van szükség, az alkotóanyag FL osztályát célszerű FL0,2- osztályra korlátozni.

MSZ 4798:2016 szabvány

NAD E2. táblázat (*Zúzottkő, zúzottkavics és újrahasznosított, illetve visszanyert, tört adalékanyag frakciókra vonatkozó követelmények*) **alatti megjegyzések:**

d) *Újrahasznosított adalékanyag és visszanyert, tört adalékanyag frakciók esetén a magnézium-szulfátos kristályosítás* ***helyett*** *az MSZ EN 1967-1 szerinti fagyállóság vizsgálatot* **kell** *végezni, ha a fagy- és olvasztósó-állóság követelmény.*

Az indoklás az, hogy a magnézium-szulfát oldat hatására az újrahasznosított beton cementköve szabad kalcium-hidroxidjának felhasználásával **gipsz, vagy** a trikalcium-aluminát-hidrátból **másodlagos ettringit képződik**, amelynek repesztő ereje igen nagy. Ha az átalakulás a magnézium-szulfátos kristályosítási vizsgálat ideje alatt kialakul, akkor a vizsgálati eredmény a fagyállóságon kívül az újrahasznosított beton szulfátállóságának is jellemzője, és ezért a vizsgálat szigorúbb, mint a természetes adalékanyagok (például zúzottkövek) esetén.

e) *Az MSZ EN 1967-1 szerinti fagyállóság vizsgálatot újrahasznosított adalékanyag és visszanyert, tört adalékanyag frakciók esetén kell elvégezni, és a NAD E2. táblázat követelmény értékei is csak ezekre vonatkoznak. Légbuborékos fagy-, illetve fagy- és olvasztósó-álló betont (környezeti osztálya: XF2, XF3, XF4) újrahasznosított adalékanyaggal vagy visszanyert, tört adalékanyaggal készíteni általában csak akkor ajánlott, ha az újrahasznosított adalékanyagot vagy a visszanyert, tört adalékanyagot légbuborékos betonból állították elő.*

i) *A vízoldható szulfáttartalom MSZ EN 1744-1 szerinti vizsgálatát csak újrahasznosított adalékanyag frakciók esetén kell elvégezni.*

j) *Az XA4(H), XA5(H) és XA6(H) környezeti osztályú betonokat újrahasznosított adalékanyag frakciókkal készíteni nem szabad.*

MSZ 4798:2016

E3. Ajánlások a durva újrahasznosított, *illetve durva visszanyert, tört* adalékanyagok felhasználására

MEGJEGYZÉS: Az újrahasznosított adalékanyagoknál előforduló alkáli-kovasav reakció kockázatával kapcsolatosan lásd az MSZ EN 12620:2002+A1:2008 szabvány G3.2. szakaszát.

MSZ EN 12620:2002+A1:2008 szabvány G3.2. szakasza

Az újrahasznosított kőanyaghalmazok használata befolyásolhatja az e szabvány szerinti óvintézkedések hatékonyságát. Újrahasznosított beton kőanyaghalmaz esetén szükség lesz annak kiderítésére, hogy az eredeti beton nem tartalmaz-e reakcióképes kőanyaghalmazt, és ha az új beton (vagy abban lévő cement) alkáli-tartalma korlátozva van, akkor az újrahasznosított beton kőanyaghalmaz alkáli-tartalmát meg kell határozni, és azt figyelembe kell venni. Általánosan használt újrahasznosított kőanyaghalmaz esetén megfelelő, ha azt potenciálisan reakcióképes anyagként veszik figyelembe, hacsak már meg nem állapították róla, hogy nem reakcióképes. Mindkét esetben az előre nem látható összetételbeli változékonyságot ajánlatos figyelembe venni.

MSZ 4798:2016 *5.5.5. Fagyállóság*

(12) Légbuborékos **fagy-,** *illetve* **fagy-** *és olvasztósó-álló* **betont** *újrahasznosított adalékanyaggal vagy visszanyert adalékanyaggal készíteni* **csak akkor** *ajánlott,* **ha az** *újrahasznosított adalékanyagot* **vagy a visszanyert** *adalékanyagot légbuborékos betonból állították elő.*

(13) **Fagy-, illetve fagy-** *és olvasztósóálló* **beton** *készítéséhez* **a 4 mm alatti** *újrahasznosított adalékanyagot* **csak akkor szabad alkalmazni, ha az az** *építés helyén* **bontott, ismert** *anyagtulajdonságú szerkezetből származik,* **a 4 mm alatti visszanyert** *adalékanyagot* **pedig akkor, ha az a** *betongyárban* **keletkezett.**

Az újrahasznosított 4 mm alatti adalékanyagot tartalmazó adalékanyaggal a **betonba a cementtartalomra vonatkoztatott legfeljebb 0,01** *tömeg%* **klorid-iont (Cl-) szabad bevinni.**

(14) **Fagy-,** *illetve* **fagy-** *és olvasztósóálló feszített* **vasbeton** *készítéséhez újrahasznosított* **vagy vissszanyert** *adalékanyagot* **nem szabad alkalmazni.**

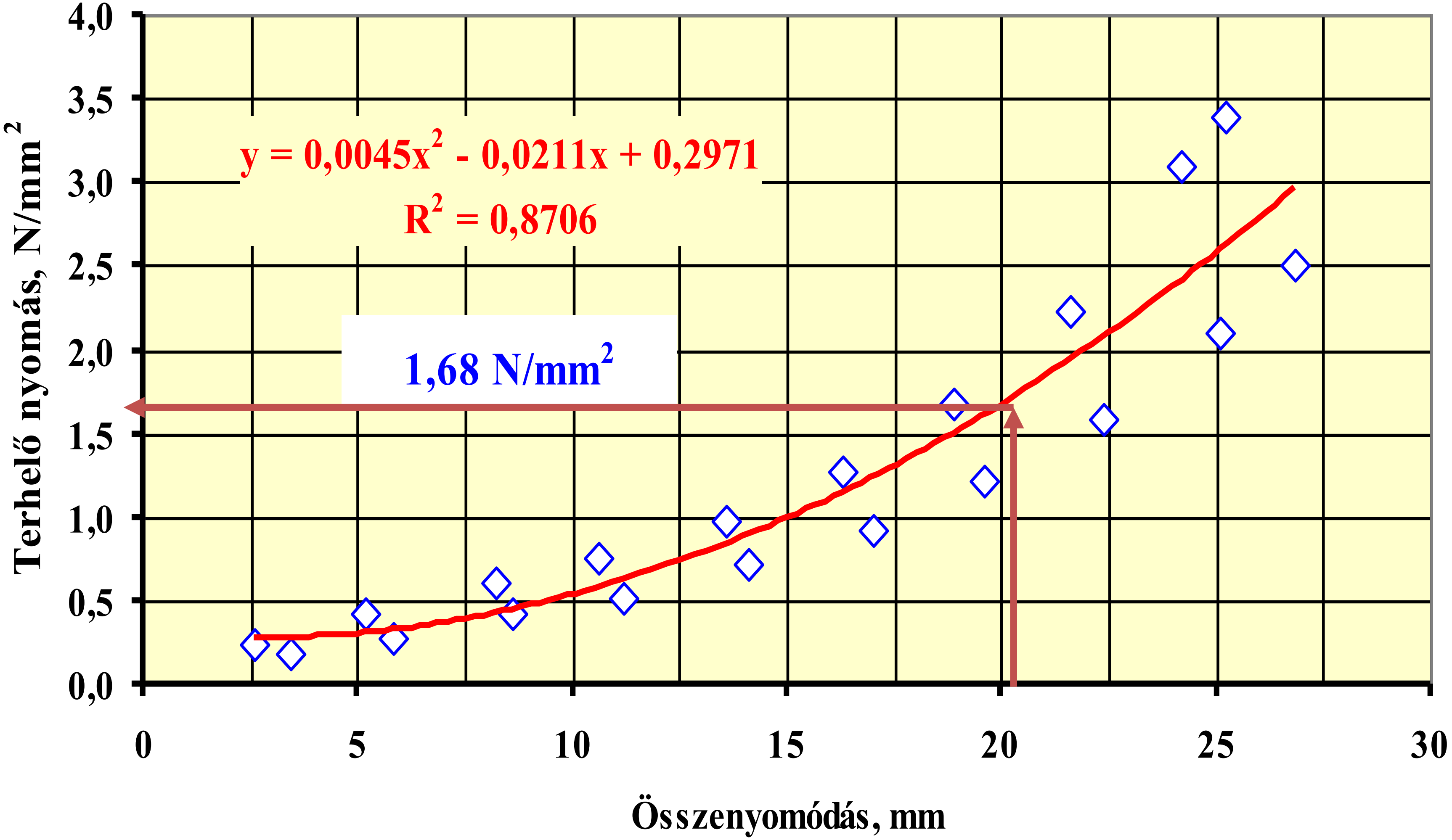
A ***tégla*** ***vagy téglatartalmú vegyes hulladék*** alkalmas lehet:

- ***MSZ 4798:2016*** szerinti
  - könnyűbetonok készítésére;
  - könnyűbeton elemek gyártására;
  - könnyűbeton szerkezetek készítésére.



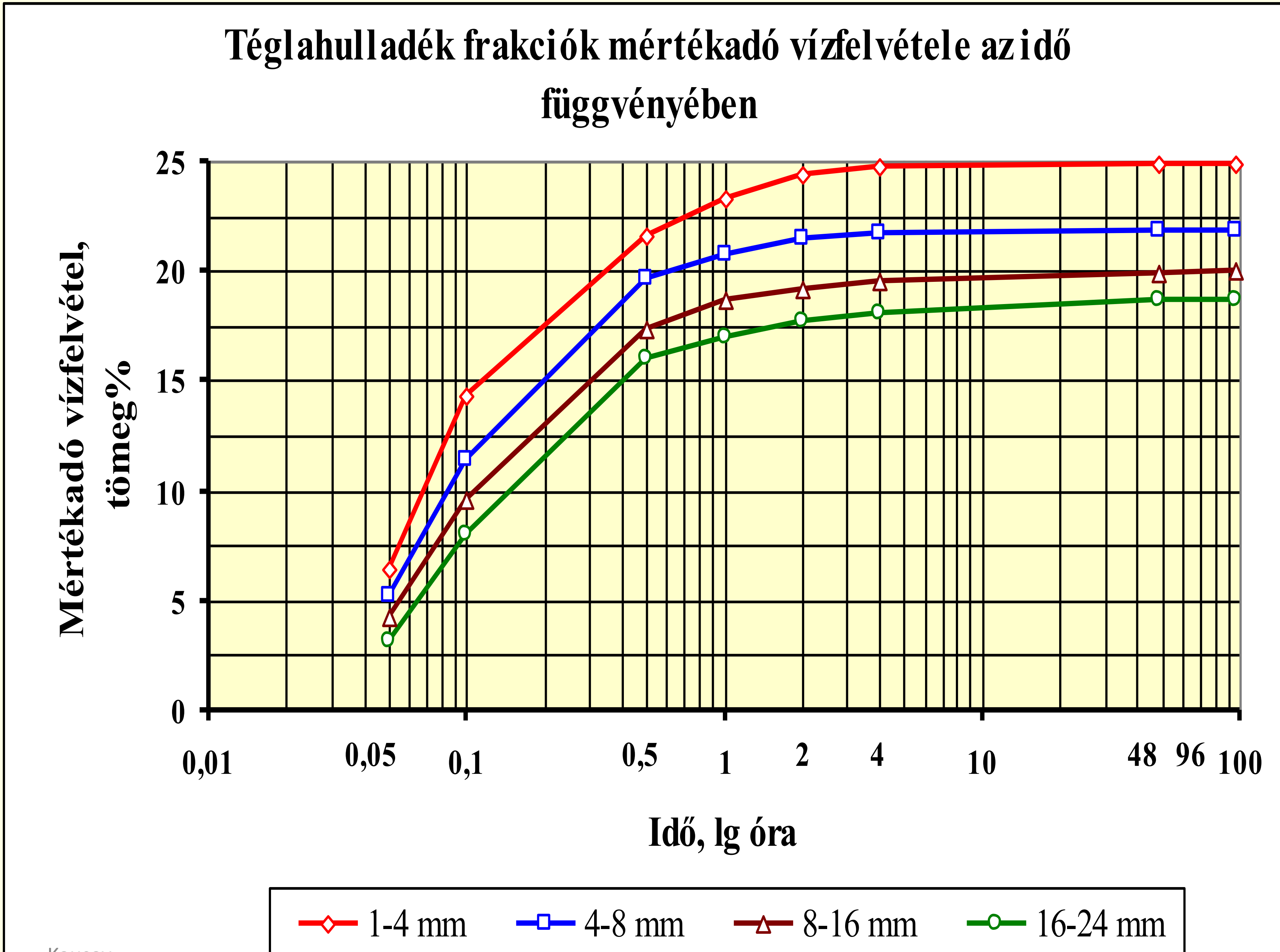
Durva téglahulladék

8/16 mm szemnagyságú téglahulladék halmaz-szilárdság diagramja



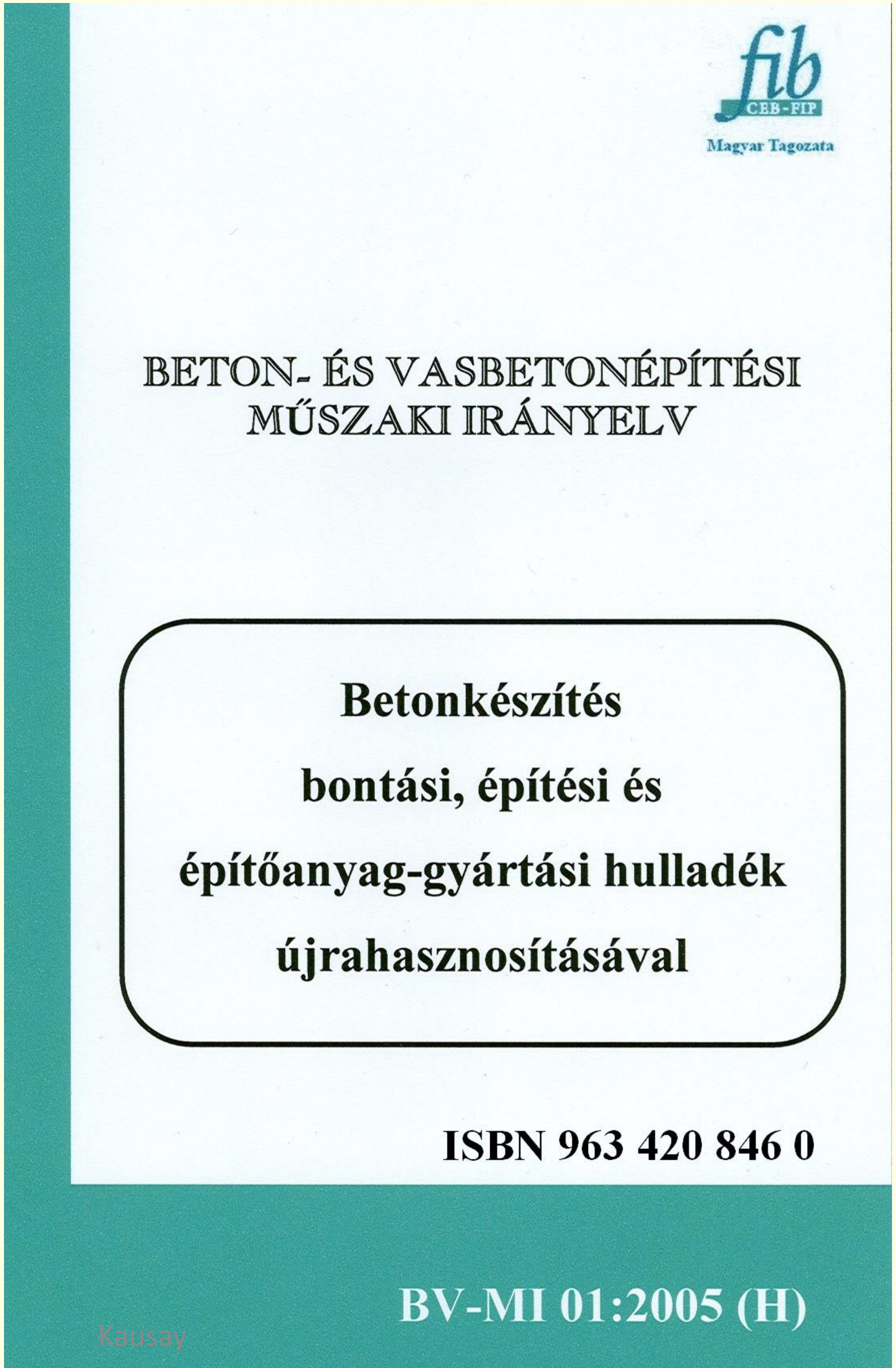
Kausay

Az újrahasznosított adalékanyagú betonok vízadagolását a beton-, illetve különösen a téglatörmelék jelentős vízfelvételére tekintettel a rövid-idejű (például 0,10 órás) vízfelvétellel meg kell növelni.



Téglahulladék frakciók mértékadó vízfelvétele az idő függvényében
Mértékadó vízfelvétel, tömeg%
25
20
15
10
5
0
0,01
0,05
0,1
0,5
1
2
4
10
48
96
100
Idő, lg óra
1-4 mm
4-8 mm
8-16 mm
16-24 mm

Kausay



fib CEB-FIP
Magyar Tagozata

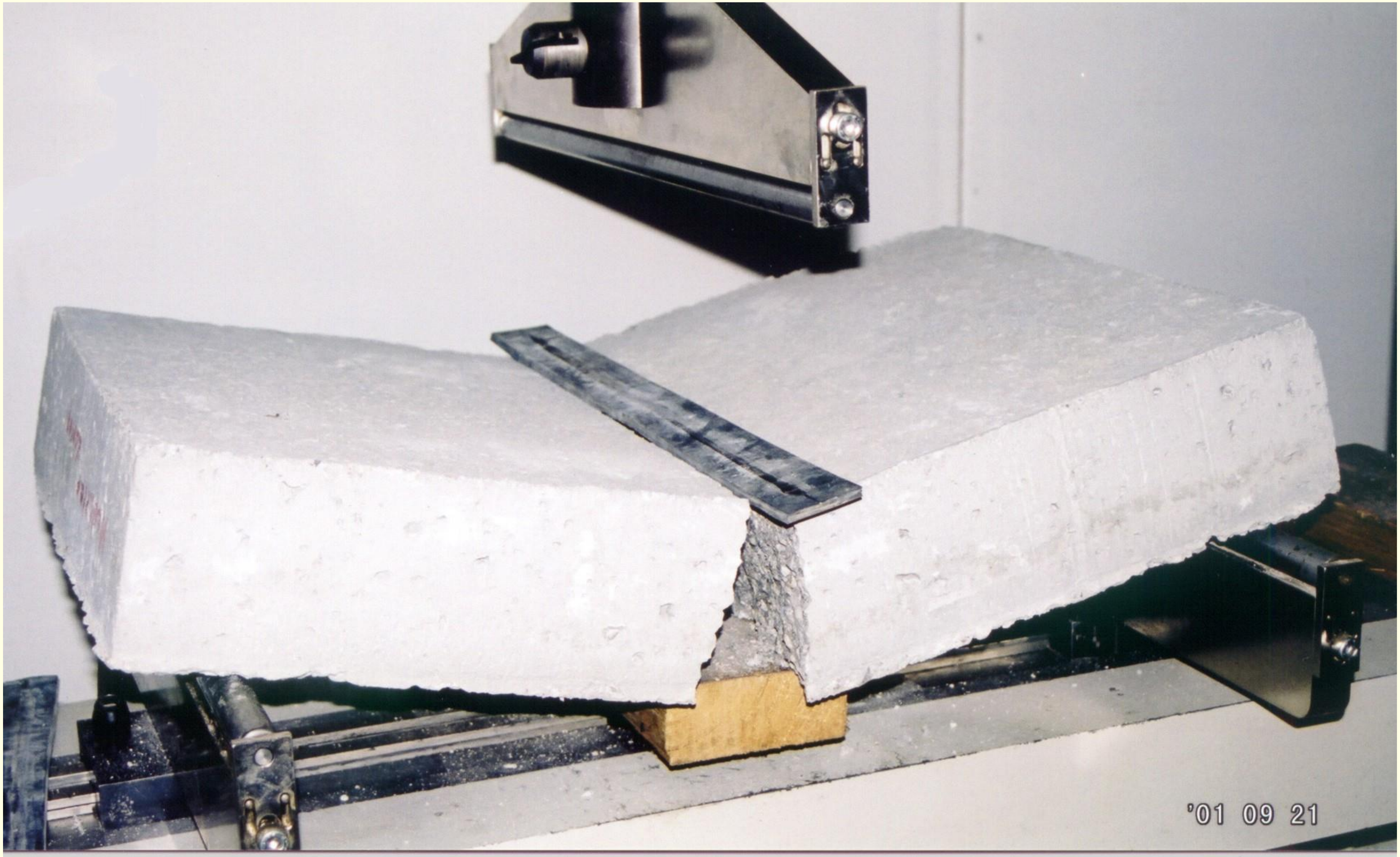
BETON- ÉS VASBETONÉPÍTÉSI
MŰSZAKI IRÁNYELV

Betonkészítés
bontási, építési és
építőanyag-gyártási hulladék
újrahasznosításával

ISBN 963 420 846 0

BV-MI 01:2005 (H)

A műszaki irányelv több éves előkészítés után, egy év (2004/2005) alatt készült el.



Újrahasznosított betonból készült mederlap hajlító-húzószilárdság vizsgálata

Kausay

A *fib* Magyar Tagozata a BME Építőanyagok és Magasépítés Tanszéken működik. Elnöke: Dr. Balázs L. György egyetemi tanár

= Nemzetközi Betonszövetség (*f*ederation *i*nternationale du *b*eton)


Ára: 1218 Ft
A fib MAGYAR TAGOZAT LAPJA
VASBETONÉPÍTÉS
CONCRETE STRUCTURES
JOURNAL OF THE HUNGARIAN GROUP OF fib
Lontai András – Nagy András – Mihalek Tamás
Az M7 autópálya szakaszos előretolással épült hídjai
34
Dr. Balázs L. György – Dr. Kausay Tibor
Betonkészítés beton- és téglahulladék újrahasznosításával
1. Újrahasznosított adalékanyagok
38
Dr. Erdélyi Attila – Csányi Erika – Dr. Kopecskó Katalin – Dr. Borosnyói Adorján – Fenyvesi Olivér
Acélszálas betonok tönkremenetele:fagyasztás – olvasztás és sózás
1. Tudományos háttér, mód-szerek összehasonlítása
2007/2
IX. évfolyam, 2. szám
CCC 2007
First Announcement and Call for Papers
Central European Congress on Concrete Engineering
VISEGRÁD Hungary 2007
FOUNDING MEMBERS
The 3rd Central European Congress on Concrete Engineering
ÉPÍTÉS
OF THE HUNGARIAN GROUP OF fib
Mihalek Tamás – Wellner Péter
A kőröshegyi völgyhíd építésének története
2. Áttekintés a völgyhíd statikai rendszeréről és fő tervezési meg-
98
Dr. Balázs L. György – Dr. Kausay Tibor
Betonkészítés beton- és téglahulladék újrahasznosításával
2. Betontervezés és betontulajdonságok
Dr. Németh Ferenc
Hajlított héj acélbetéteinek optimális méretezése
117
Beszámoló a Vasbetonépítés közép-európai kongresszusáról
2007/4
IX. évfolyam, 4. szám

Rugalmassági modulus

A bontási, építési, építőanyag-gyártási hulladékból készített újrahasznosított beton és könnyűbeton rugalmassági modulusa elmarad a kavicsbeton rugalmassági modulusától.

Irodalmi adatok szerint, ha a 4 mm feletti *beton* hulladék adalékanyag mennyisége az újrahasznosított betonban

- **nulláról (kavicsbeton) 50 tömeg%-ra (újrahasznosított beton) nő, akkor a rugalmassági modulus mintegy 17,5 %-kal (34.000 N/mm^2-ről 28.000 N/mm^2-re) csökken,**
- **nulláról (kavicsbeton) 100 tömeg%-ra (újrahasznosított beton) nő, akkor a rugalmassági modulus mintegy 20,5 %-kal (34.000 N/mm^2-ről 27.000 N/mm^2-re) csökken.**

A rugalmassági modulus csökkenésének mértékét az is befolyásolja, hogy a beton hulladék adalékanyagot mekkora nyomószilárdságú betonból állították elő.

A kisebb saját nyomószilárdságú beton hulladék jobban csökkenti az újrahasznosított beton rugalmassági modulusát, mint a nagyobb saját nyomószilárdságú betonból származó hulladék adalékanyag.

A tégla hulladék adalékanyagú újrahasznosított beton rugalmassági modulusának csökkenése a kavicsbetonéhoz képest jelentősen nagyobb, mint a beton hulladék adalékanyagú újrahasznosított betoné. Ha a 4 mm feletti *tégla* hulladék adalékanyag mennyisége az újrahasznosított betonban

- **nulláról (kavicsbeton) 50 tömeg%-ra (újrahasznosított beton) nő, akkor a rugalmassági modulus mintegy 32 %-kal (34.000 N/mm^2-ről 23.000 N/mm^2-re) csökken,**
- **nulláról (kavicsbeton) 100 tömeg%-ra (újrahasznosított beton) nő, akkor a rugalmassági modulus mintegy 48,5 %-kal (34.000 N/mm^2-ről 17.500 N/mm^2-re) csökken.**

Zsugorodás

A beton zsugorodása időben lejátszódó folyamat, amely első sorban a környezet nedvességétől, az építőelem vagy szerkezeti elem méretétől és a beton összetételétől függ. A zsugorodást a tartó teherbírási határállapotának igazolásakor csak akkor kell figyelembe venni, ha az lényeges, például a vasbeton szerkezeti elem méretezése a II. feszültségi állapot (repedéskorlátozás esete) alapján történik.

A bontási, építési, építőanyag-gyártási hulladékból készített újrahasznosított beton és könnyűbeton zsugorodása nagyobb, mint a kavicsbeton zsugorodása.

Irodalmi adatok szerint, a 320 kg/m^3 cementtartalmú, 0,55 víz-cement tényezőjű, 100 tömeg%-ban beton hulladék adalékanyagú újrahasznosított beton zsugorodása 250 napos korban közel duplája (1,15 ‰) is lehet a referencia kavicsbeton zsugorodásának (0,59 ‰).

Az adalékanyag rugalmassági modulusa is jelentősen befolyásolja a zsugorodást. A beton hulladék rugalmassági modulusa arányos a saját nyomószilárdságával, ezért a beton hulladék adalékanyagú újrahasznosított beton zsugorodását mérsékli (0,90 ‰), ha a beton hulladék adalékanyag saját nyomószilárdsága növekszik.

Mérések szerint 7 – 50 napos kor között a kavicsbeton gyorsabban szárad, mint az újrahasznosított beton, és ezért ebben a korai időszakban az újrahasznosított beton zsugorodása kisebb, mint a kavicsbetoné, 50 napos korban pedig vele azonos (mintegy 0,3 ‰).

Ezt követően az újrahasznosított beton gyorsabban zsugorodik, és a 100 %-ban beton hulladék adalékanyagú újrahasznosított beton zsugorodása 170 napos korban a kavicsbeton zsugorodásánál (0,43 ‰) mintegy 58 %-kal nagyobb (0,68 ‰).

Ha a 4 mm alatti szemek természetes homokból állnak, akkor az újrahasznosított beton zsugorodása 170 napos korban a kavicsbeton zsugorodásánál (0,43 ‰) csak mintegy 33 %-kal nagyobb (0,57 ‰).

Kúszás

A bontási, építési, építőanyag-gyártási hulladékból készített újrahasznosított beton és könnyűbeton kúszása nagyobb, mint a kavicsbeton kúszása.

Irodalmi adatok szerint a 100 %-ban *beton hulladék* adalékanyagú beton kúszása a kavicsbeton kúszásához képest 120 %-kal nagyobb.

Más kísérletek szerint a terhelés után 38 nappal

- **a 100 %-ban beton hulladék adalékanyagú beton kúszási tényezője 43 %-kal nagyobb (0,97),**
- **a 100 %-ban tégla hulladék adalékanyagú beton kúszási tényezője 65 %-kal nagyobb (1,12),**

mint a referencia kavicsbeton kúszási tényezője (0,68).

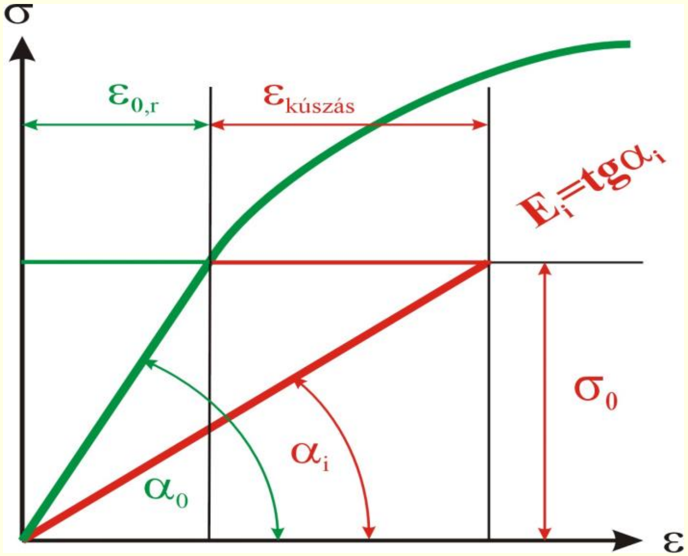
Az újrahasznosított beton nagyobb kúszása a nagyobb habarcstartalomnak, a kisebb rugalmassági modulusnak, a bontási hulladék nagyobb víztartalmának tudható be. Ezzel függ össze, hogy az újrahasznosított beton tartós szilárdsága a kavicsbetonénak csak 80 %-a.

φ **= kúszási tényező:**

$$E_i = \frac{\sigma_0}{\varepsilon_{0,r} + \varepsilon_{kúszás}} = \frac{\sigma_0}{\varepsilon_{0,r}} \cdot \frac{1}{1 + \frac{\varepsilon_{kúszás}}{\varepsilon_{0,r}}} =$$

$$= E_0 \cdot \frac{1}{1+\varphi}$$

$$ahol \quad \varphi = \frac{\varepsilon_{kúszás}}{\varepsilon_{0,r}}$$



Míg 90 napos korban a 4 mm felett beton hulladék adalékanyagból álló beton kúszási tényezője (3,6) 33 %-kal nagyobb a referencia kavicsbeton kúszási tényezőjénél (2,7), addig a 100 %-ban beton hulladék adalékanyagból álló beton kúszási tényezője (8,4) már 210 %-kal nagyobb a referencia kavicsbeton kúszási tényezőjénél (2,7).

A kúszási tényező változására tehát a 4 mm alatti szemek jellegének (természetes vagy bontott) van jelentős hatása

Kiss és Társa Budafoki Építőipari és Szolg. Kft.

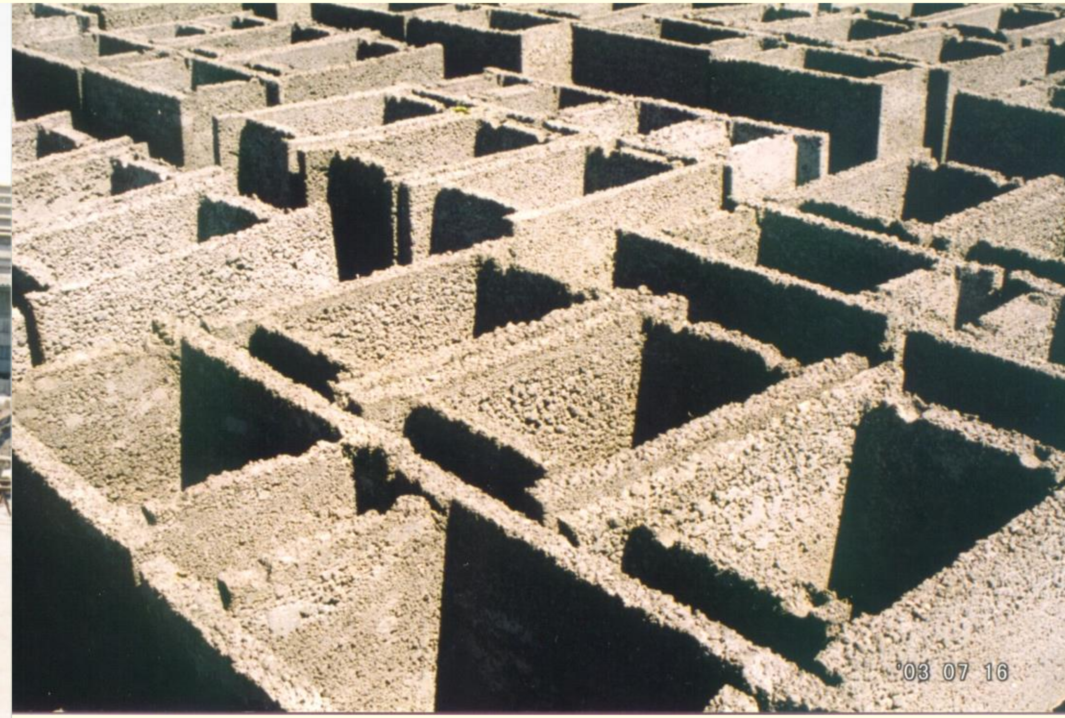
A bontott hulladékot a bontás helyén mobil berendezéssel készítik elő beton-adalékanyagként való újrahasznosításra.





Mobil osztályozó berendezés


Kausay
'03 07 16


'03 07 16


'03 07 16

KÉRDÉSEK az SZERKEZET- ÉS ANYAGVIZSGÁLÓ LABOR tantárgy „Építőanyagok újrahasznosítása" c. témaköréhez

1) Melyek a főbb jellemzői a közönséges (testsűrűségű) beton céljára adalékanyagként újrahasznosítható betonhulladéknak? Nevezzen meg legalább három főbb jellemzőt.

Lehetséges válaszok:

- **a betonhulladék a 4 mm feletti tartományban legalább 85 tömeg%-ban beton szemből áll, és legfeljebb 15 tömeg% a tégla+habarcs szemek aránya;**
- **testsűrűsége 2000 - 3000 kg/m^3 közé esik;**
- **kőzetfizikai csoportja legalább Kf-D2;**
- **vízfelvétele legfeljebb 25 tömeg%, a 4 mm feletti szemek rövididejű (10 perc) vízfelvétele legfeljebb 15 tömeg%;**
- **az újrahasznosítás helyétől függően, a környezeti osztály követelményének megfelelő fagy- és olvasztósó-állóság;**
- **idegen szennyező anyagokat (gipsz, növény, műanyag, üveg stb.) legfeljebb 0,5 %-ban tartalmaz;**
- **vízoldható szulfáttartalma SO_4-ben kifejezve legfeljebb 0,1 tömeg%.**

2) Milyen fajta betonhulladékot nem szabad újrahasznosítani? Nevezzen meg legalább három újrahasznosításra alkalmatlan betonhulladék-féleséget.

Lehetséges válaszok:

A betonhulladék <u>nem alkalmas</u> újrahasznosításra, ha

- **bauxitbeton;**
- **acél-gyártási Martin-salak adalékanyagú salakbeton;**
- **kazánsalak (szénsalak) adalékanyagú salakbeton (például Mátrai-féle födém);**
- **radioaktív salak;**
- **azbeszt tartalmú hulladék.**

3) Hogyan viszonylik a bontási, építési, építőanyag-gyártási hulladékból készített újrahasznosított beton rugalmassági modulusa, zsugorodása, kúszása a kavicsbetonéhoz?

Lehetséges válaszok:

A bontási, építési, építőanyag-gyártási hulladékból készített újrahasznosított beton és könnyűbeton

- **rugalmassági modulusa elmarad a kavicsbeton rugalmassági modulusától (az újrahasznosított adalékanyagú beton rugalmassági modulusa 20%-kal is kisebb lehet, mint a kavicsbeton rugalmassági modulusa);**
- **zsugorodása nagyobb, mint a kavicsbeton zsugorodása (az újrahasznosított beton zsugorodása 250 napos korban duplája is lehet a kavicsbeton zsugorodásának);**
- **kúszása nagyobb, mint a kavicsbeton kúszása (a betonhulladék adalékanyagú beton kúszása a kavicsbeton kúszásának kétszerese is lehet).**

4) Hogyan határozzuk meg az újrahasznosított beton adalékanyag alkalmasságát beton készítés céljára az újrahasznosított adalékanyag <u>fagy- és olvasztósó-állósága</u> alapján?

Válasz:

A zúzottkövek fagy- és olvasztósó-állóságát magnézium-szulfátos kristályosítással szoktuk vizsgálni, ez az eljárás azonban az újrahasznosított beton adalékanyagok esetén azért nem használható, mert a beton szemekben a magnézium-szulfát vizsgálati közeg hatására a cementkő kalcium-hidroxidjából térfogat-növekedéssel gipsz képződhet, majd a trikalcium-aluminát-hidrátok alakulhatnak jelentős térfogat-növekedés mellett *másodlagos ettringitté*. Ha ez a kémiai változás már a kristályosítási vizsgálat alatt elindul, akkor a szemek összerepedezése, szétesése nem a fagy- és olvasztósó-állóságot fejezi ki.

Ezért az újrahasznosított beton adalékanyag fagy- és olvasztósó-állóságát 3 %-os nátrium-klorid oldatban történő tényleges fagyasztással határozzuk meg, mert a nátrium-klorid kémiai beton-korróziót nem okoz.

Ha biztosak vagyunk abban, hogy az újrahasznosított adalékanyaggal készített betont a használat során olvasztósó hatása nem éri, akkor az újrahasznosított beton adalékanyag fagyállóságát tényleges fagyasztással – nátrium-klorid oldat helyett – desztillált vagy ioncserélt víz fagyasztó-közeg alkalmazásával lehet vizsgálni.

A fagy- és olvasztósó-állóság, illetve a fagyállóság vizsgálat eredménye alapján (a Los Angeles és a mikro-Deval aprózódás figyelembevételével) az újrahasznosított adalékanyagot kőzetfizikai csoportba kell sorolni, és ennek alapján eldönthető, hogy az újrahasznosított adalékanyag milyen nyomószilárdsági osztályú beton készítéséhez alkalmas.

5) Hogyan határozzuk meg az újrahasznosított beton adalékanyag alkalmasságát beton készítés céljára az újrahasznosított adalékanyag <u>szilárdsága</u> alapján?

Egy kis segítség: A bontott hulladékból újrahasznosításra előkészített adalékanyag szemek sokkal jobban hasonlítanak a zúzottkő szemekhez (érdes, sarkos, tört szemalakjuk és anyagtani, valamint szilárdsági változatosságuk folytán), mint a kavicshoz (amely legömbölyödött és anyaga viszonylag homogén kvarc), ezért a szilárdsági és időállósági (fagy- és olvasztósó-állósági) tulajdonságát kőzetfizikai csoportba sorolással tudjuk jellemezni, mint azt a zúzottkövek esetén is tenni szoktuk.

Válasz:

Az újrahasznosított beton adalékanyag szilárdsági megfelelőségét a Los Angeles aprózódás és a mikro-Deval aprózódás alapján ítéljük meg. A Los Angeles és a mikro-Deval vizsgálattal kapott aprózódási veszteségek (és a fagy-olvasztósó-állósági, illetve fagyállósági vizsgálati eredmény) alapján az újrahasznosított adalékanyagot kőzetfizikai csoportba soroljuk.

A kőzetfizikai csoport függvénye, hogy az újrahasznosított adalékanyag milyen nyomószilárdsági osztályú beton készítésére alkalmas. Előírás, hogy az adalékanyag 4 mm feletti szemeinek legfeljebb 40 tömeg%-a lehet újrahasznosított adalékanyag.

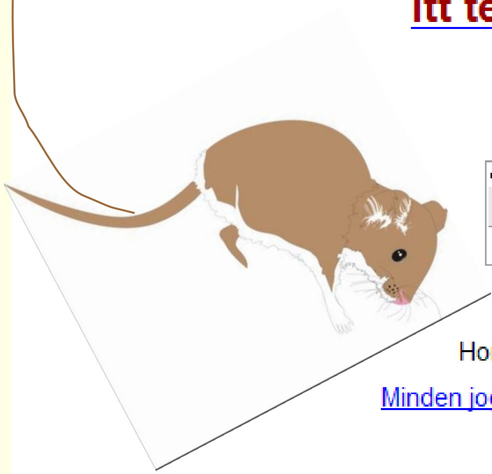
Betonopus Bt.

BETONTECHNOLÓGIAI ÉS KŐZETALKALMAZÁSTANI MÉRNÖKIRODA BETÉTI TÁRSASÁG

Ingenieurbüro für Betontechnologie und Gesteinanwendungslehre KG

Köszöntjük a Honlapunkon

Itt tessék belépni **Einige Studien** **Some studies**



várható időjárás	max	min	csapadék
ma (március 07.)	3°	-8°	0 mm
holnap (március 08.)	3°	-7°	0 mm

köpönyeg.hu
15 napos időjárás-előrejelzés
>> részletekért kattintson ide!

Honlapunkat 1998. július 1-én hoztuk létre.

Az előadott anyag a http://www.betonopus.hu honlapról letölthető.

...között: Lőrincze Géza (Globe Kft.).
... - azokat az oldalakat kivéve, ahol más Szerző neve szerepel - írja,
továbbá 2006 óta karbantartja: Dr. Kausay Tibor Ph.D.

BME SZERKEZET- ÉS ANYAGVIZSGÁLÓ LABOR

133	Építőanyagok újrahasznosítása. Betonkészítés bontási, építési és építőanyag-gyártási hulladék újrahasznosításával (2007; legutóbb frissítve: 2011. szeptember, 2017. szeptember)
139	Betonok újrahasznosítása, újrahasznosított beton, újrahasznosított és visszanyert adalékanyagú beton (2019)

BME BSc SZERKEZETI ANYAGOK ÉS TECHNOLÓGIÁK SZAKIRÁNY Építőipari újrahasznosítás (BMEEOEMA-K3)

134	Újrahasznosított adalékanyagú beton. 1. rész (2014, frissítve: 2017)
135	Újrahasznosított adalékanyagú beton. 2. rész (2014)
136	Újrahasznosított adalékanyagú beton. 3. rész Építésügyi előírások áttekintése (2014)
137	Újra hasznosított adalékanyagú beton. 4. rész. Mit ír a betonszabvány az újrahasznosított adalékanyagú betonról (2015)

Publikációk
Publikációk jegyzéke *(2016. március)*
Fogalom-tár. Cikk sorozat. Beton. Magyar Cementipari Szövetség szakmai havilapja. *(2001. júliustól* - napjainkig*)*
Nagy tartósságú beton tervezésének néhány követelménye. Betonszerkezetek tartóssága. Konferencia Kiadvány. Műegyetemi Kiadó.
Zúzott betonadalékanyagok kőzetfizikai tulajdonságai a szabályozásban. Mérnökgeológia - Kőzetmechanika 2008. Konferencia kiadv cikk rövidebb formában „Építési zúzott kőanyag termékek kőzetfizikai jellemzése" címmel az ÉPÍTŐANYAG című folyóirat 60. évf. megjelent *(2008. november)*
Betonok környezeti osztályai. "ÉPKO 2009" konferencia-kiadvány, pp. 216-223. *(2009. július. Frissítve: 2011. január)*
Beton-nyomószilárdság értékelésének alulmaradási tényezője. "ÉPKO 2010" konferencia-kiadvány, pp. 152-160. *(2010. július)*
Vízzáró beton és vizsgálata. Cikk a Vasbetonépítés. c. folyóiratban. Szerzőtárs: **Balázs L. György** *(2010. szeptember)*
Szabványok és műszaki előírások, irányelvek témaköre
Állásfoglalás az ÚT 2-3.601:2006 „Útépítési zúzottkövek és zúzottkavicsok" című útügyi műszaki előírás elvi alapjainak védelmében
Beton szabvány és alkalmazása. Szerzőtárs: **Balázs L. György** *(2005. október)*
Betonok és kőanyagok honosított európai szabványai; harmonizált szabványok *(2001. március)*
Beton nyomószilárdságának matematikai statisztikai értékelési rendje. Gondolatok az MSZ EN 206:2014 és MSZ 4798:2016 szabván
Betonszabvány. Az MB állítása nem felel meg a valóságnak *(2014. április)*
Építési kőanyagok (egykori) magyar szabványrendszere *(2001. április)*
Harmonizált európai szabvány fogalma *(2002. július)*
Kohóhabsalakbetonok összetételének tervezése, a beton készítése és ellenőrzése. IME-37:1959 Ideiglenes műszaki előírás *(2009. dec*
Követni vagy készíteni az európai szabványokat? *(2008. augusztus)*
MSZ 4798-1:2004 betonszabvány szükséges, főbb módosításainak jegyzéke *(2011. május)*
Német-magyar szószedet *(2017. január)*
Rigó Mihály: Nyelvi gyarmatosítás - Esszé a Magyarországon angol nyelven honosított európai szabványokról *(2013. szeptember)*
Szabvány és egyéb szabályozási észrevételek: MSZ 4798-1; ÚT 2-3.601; BV-MI 01; MSZ EN 12390-3, 275/2013. Korm. rend. *(2013*
Újrahasznosított adalékanyagú beton. Beton- és Vasbetonépítési Műszaki Irányelv *fib* Magyar Tagozata *(2005. október)*
Zúzott betonadalékanyagok kőzetfizikai tulajdonságai a szabályozásban *(2008. november)*
Hallgatói dolgozatok az építmények anyagtani állapotáról
Különböző egyetemi és főiskolai hallgatói dolgozatok tartalomjegyzéke
Régi szakirodalmi és szakmai emlékek témaköre
Antikvár könyv, meglepetéssel, notabilitásokkal *(2019. szeptember)*
Dombi József: Építőanyagok szilárdsága és szilárdságvizsgálata. Nyomószilárdság. Szikkti 61. sz. tudományos közleménye. Budapes
Egy régi diplomaterv *(1998. november)*



Köszönöm szépen a figyelmüket…

Az alábbi diaképeket is szíves figyelmükbe ajánlom.

Visszanyert víz (betongyártási folyamatból visszanyert)

angolul: ***water recovered*** **from processes in the concrete industrie**

németül: **bei der Betonherstellung** ***anfallendes Wasser***

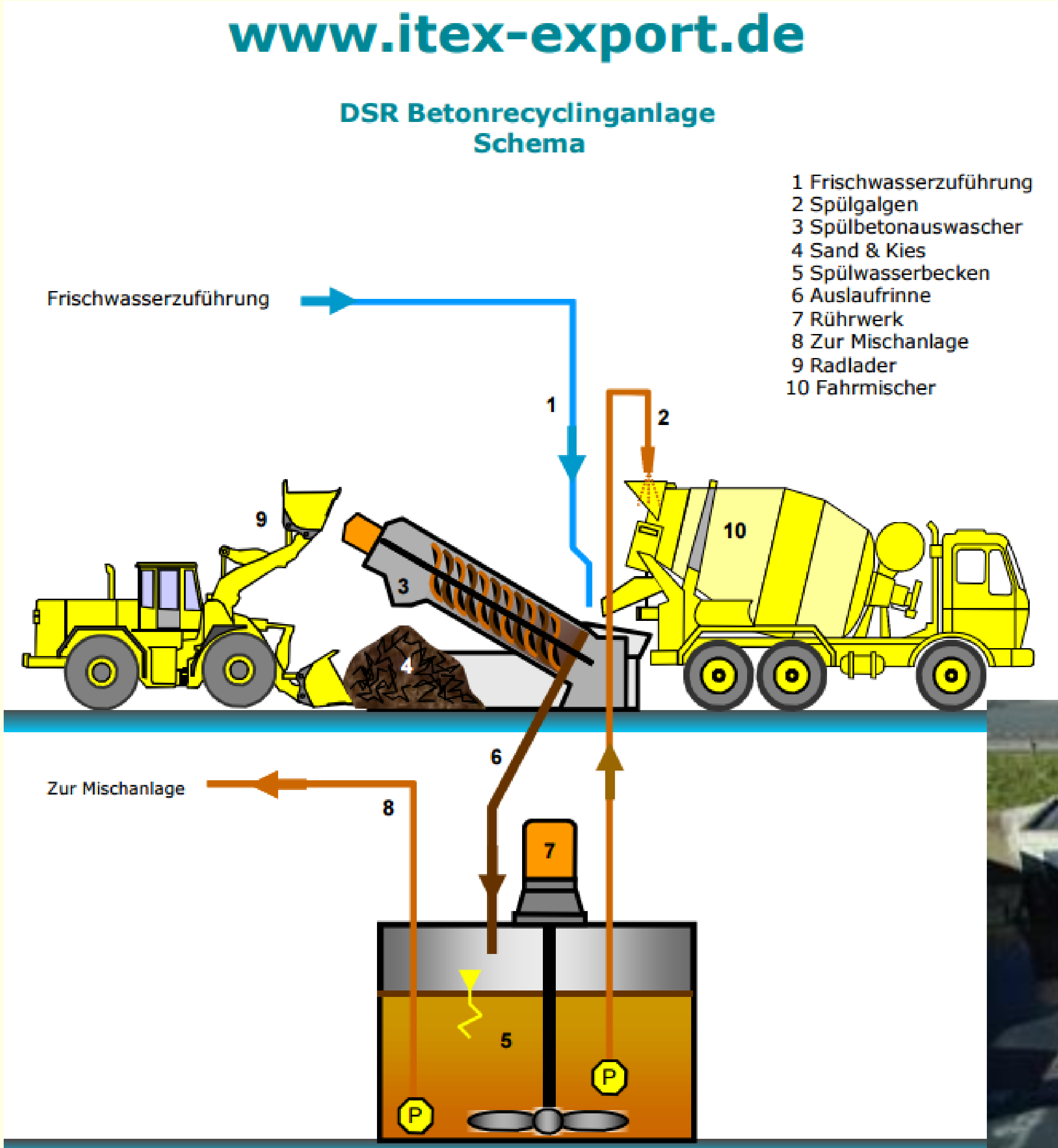
franciául: ***l'eau récupérée*** **des processus de l'industrie du béton**

MSZ 4798:2016 ***3.1.2.19. visszanyert víz***

Friss beton készítésénél visszamaradó víz, továbbá a betonkeverődobok, mixerek, szivattyúk mosóvize, betonvágáshoz és a betonfelület kimosásához használt víz (MSZ EN 1008).

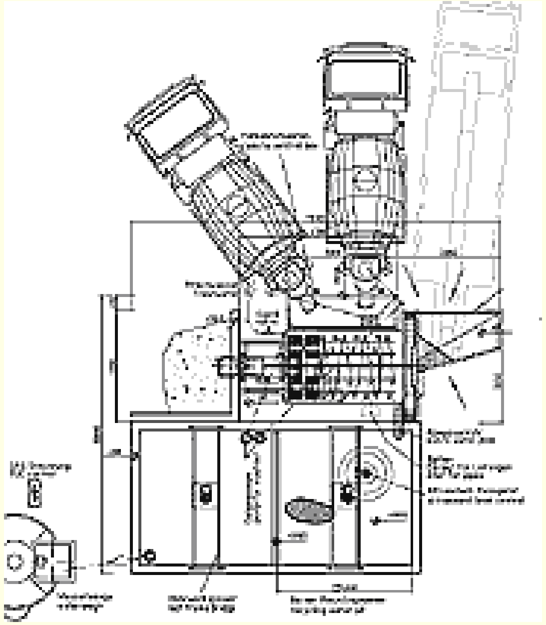
Friss beton szétmosó berendezés

1. Friss víz vezeték
2. Vízvezeték mixermosáshoz



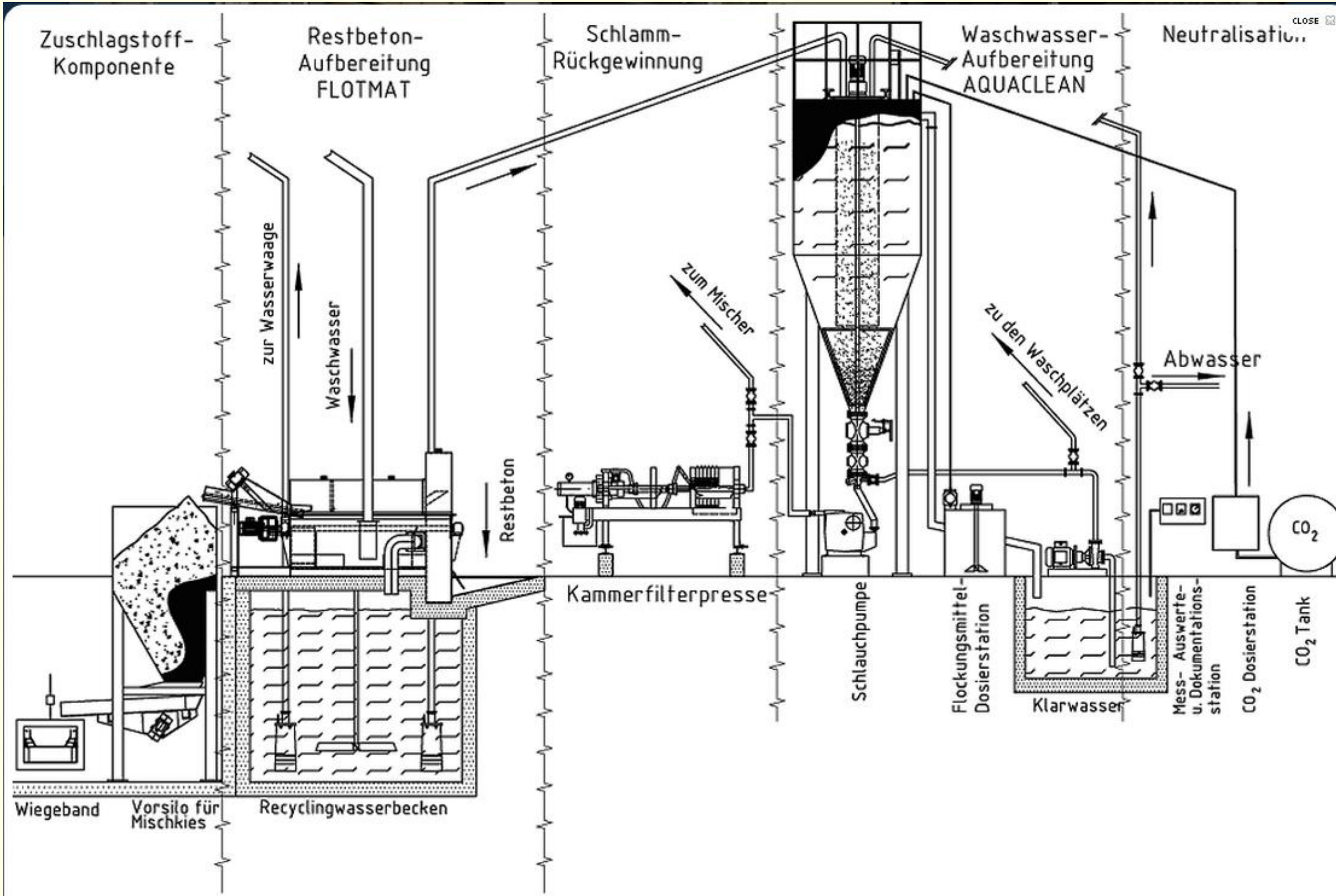






Friss beton szétmosó berendezés transzportbeton üzemek részére
Forrás: http://geco-online.de/index.php/de/produkte/loesungen-fuer-transportbetonwerke-ger/flotmat-15-25-ger

- **A berendezés kiosztályozza a durva adalékanyagot a zagyból, amely zagy a mosóvíz + beton keverővíz + cement + finom adalékanyag keverékéből áll.**
- **Ezután kétlépcsős mosással kb. 0,2 mm-nél szétválasztja a cementet és a finom adalékanyagot.**
- **A finom zagyot (mosóvíz + beton keverővíz + cement) medencébe vagy silóba vezetik, ahol kiülepedést állandó keveréssel megakadályozzák.**
- **A finom zagyot ezután vagy új beton keveréséhez használják, vagy a vizet visszanyerik belőle, amelyet megtisztítanak és ha szükséges semlegesítenek.**



FLOTMAT | Die Restbeton-Auswaschmaschine

Waschwasser vom Auswaschen in Transportbeton- sowie Fertigteilwerken enthält aktiven Zement und ist stark alkalisch. Falls es nicht komplett in der Produktion wiederverwendet wird, kann es geklärt werden. Die Feststoffe werden hierbei vom Wasser getrennt. Das geklärte Wasser kann zum Reinigen bzw. zum Auswaschen von Fertigteilen verwendet werden.

Újra vissza nem kevert visszanyert víz tisztítóberendezése újrahasznosított mosóvíz előállítására



Kausay

AQUACLEAN | Die Wasseraufbereitungsanlage zum Klären von Schmutzwasser

MSZ 4798:2016

5.2.4. *A visszanyert víz* keverővízként való felhasználása

A betongyártásból származó visszanyert víz önmagában, ivóvízzel vagy az *MSZ* EN 1008 szabványnak megfelelő talajvízzel keverve felhasználható keverővízként

- betonacélt nem tartalmazó betonokhoz,
- vasbetonokhoz és
- beágyazott fémet tartalmazó betonokhoz, valamint
- feszített vasbetonokhoz,

ha az *MSZ* EN 1008 szerinti követelmények teljesülnek.

Visszanyert vizet nagy szilárdságú vagy légbuborékos beton készítéséhez nem ajánlott, öntömörödő beton készítéséhez nem szabad használni.

MSZ EN 1008:2003 Keverővíz betonhoz. A betonkeverékhez szükséges víz mintavétele, vizsgálata és alkalmasságának meghatározása, beleértve a betongyártási folyamatból visszanyert vizet is

MSZ 4798:2016 A melléklet (előírás) **Típusvizsgálat ►**

A4. Vizsgálati feltételek

(8) Ha visszanyert vizet használnak fel az öntömörödő beton előállítására, akkor a típusvizsgálatoknak igazolnia kell, hogy a friss beton tulajdonságai megfelelnek az előírásoknak, figyelembe véve a visszanyert víz szárazanyag tartalmának és kémiai elemzésének változásait a tervezett gyártási helyszínen.

E szabvány szerint visszanyert víz öntömörödő beton készítéséhez nem használható.



A skóciai Edinburgh mellett fekvő Cockenzie erőmű ikerkéményeinek bontása irányított robbantással

Forrás: http://www.bbc.com/news/uk-scotland-edinburgh-east-fife-34368781



A skóciai Edinburgh mellett fekvő Cockenzie erőmű ikerkéményeinek bontása irányított robbantással

Forrás: http://www.bbc.com/news/uk-scotland-edinburgh-east-fife-34368781



A skóciai Edinburgh mellett fekvő Cockenzie erőmű ikerkéményeinek bontása irányított robbantással

Forrás: http://www.bbc.com/news/uk-scotland-edinburgh-east-fife-34368781



A skóciai Edinburgh mellett fekvő Cockenzie erőmű ikerkéményeinek bontása irányított robbantással

Forrás: http://www.bbc.com/news/uk-scotland-edinburgh-east-fife-34368781



A skóciai Edinburgh mellett fekvő Cockenzie erőmű ikerkéményeinek bontása irányított robbantással

Forrás: http://www.bbc.com/news/uk-scotland-edinburgh-east-fife-34368781



A Didcot-erőmű hűtőtornyainak bontása robbantással

Forrás: http://indavideo.hu/video/Didcot-erom_htotornyok_felrobbantasa?autostart=1



A Didcot-erőmű hűtőtornyainak bontása robbantással

Forrás: http://indavideo.hu/video/Didcot-erom_htotornyok_felrobbantasa?autostart=1



A Didcot-erőmű hűtőtornyainak bontása robbantással

Forrás: http://indavideo.hu/video/Didcot-erom_htotornyok_felrobbantasa?autostart=1



A Didcot-erőmű hűtőtornyainak bontása robbantással

Forrás: http://indavideo.hu/video/Didcot-erom_htotornyok_felrobbantasa?autostart=1



A Didcot-erőmű hűtőtornyainak bontása robbantással

Forrás: http://indavideo.hu/video/Didcot-erom_htotornyok_felrobbantasa?autostart=1

A közép-kínai Shaanxi tartományban lévő Xi'an városban 2015. november 15-én irányított robbantással bontottak le egy 27 emeletes, 118 méter magas épületet.



Frankfurter Allgemeine

Montag, 16. November 2015.



A közép-kínai Shaanxi tartományban lévő Xi'an városban 2015. november 15-én irányított robbantással bontottak le egy 27 emeletes, 118 méter magas épületet.

Forrás: http://en.people.cn/n/2015/1116/c90000-8977146.html, Photo: Xinhua/Tao Ming



A közép-kínai Shaanxi tartományban lévő Xi'an városban 2015. november 15-én irányított robbantással bontottak le egy 27 emeletes, 118 méter magas épületet.

Forrás: http://en.people.cn/n/2015/1116/c90000-8977146.html, Photo: Xinhua/Tao Ming



A közép-kínai Shaanxi tartományban lévő Xi'an városban 2015. november 15-én irányított robbantással bontottak le egy 27 emeletes, 118 méter magas épületet.
Forrás: http://en.people.cn/n/2015/1116/c90000-8977146.html, Photo: Xinhua/Tao Ming



A közép-kínai Shaanxi tartományban lévő Xi'an városban 2015. november 15-én irányított robbantással bontottak le egy 27 emeletes, 118 méter magas épületet.

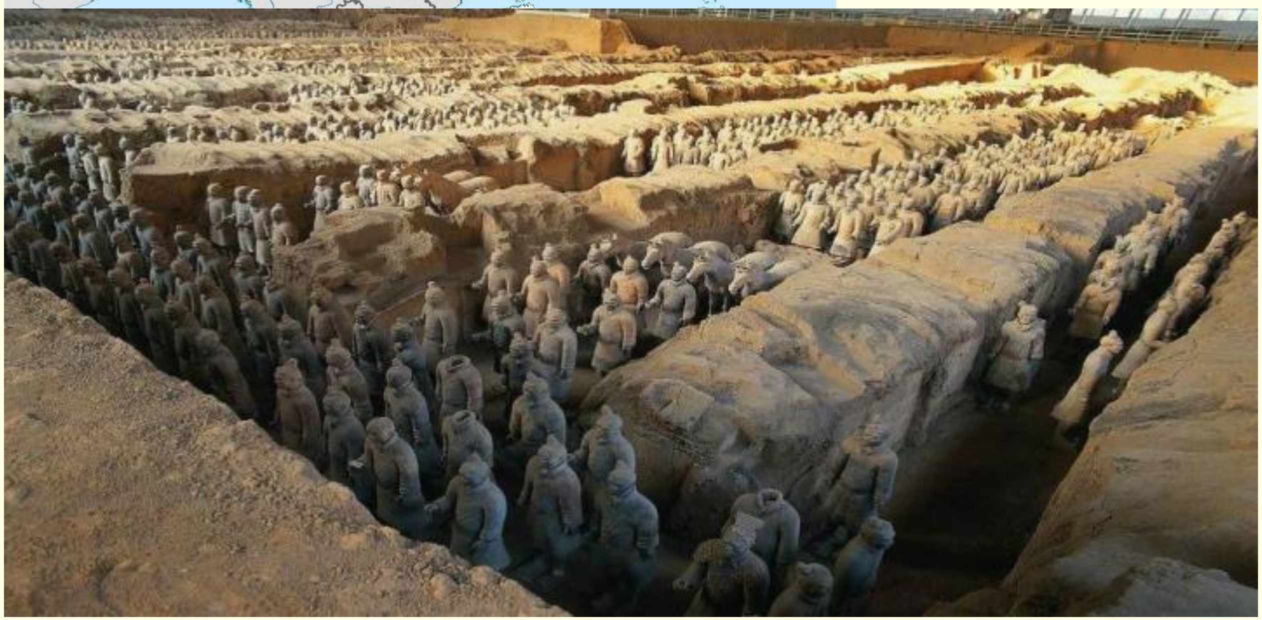
Forrás: http://en.people.cn/n/2015/1116/c90000-8977146.html, Photo: Xinhua/Tao Ming

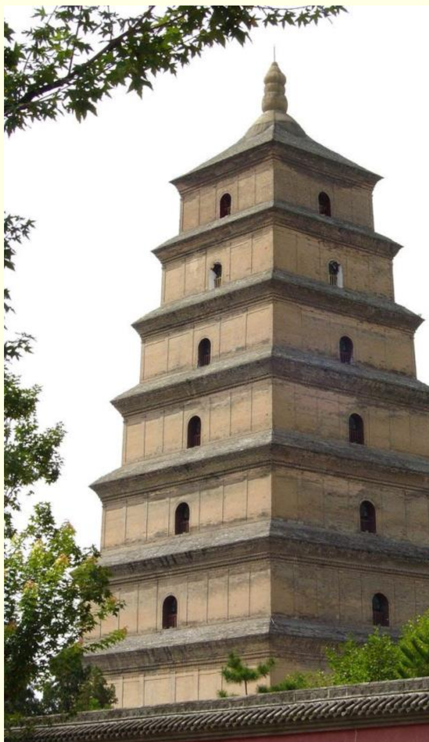




Xi'an, városfal

http://rgd29.org/miscellaneous/about-xian





Big Wild Goose Pagoda

„Nagy-vadlúd” buddhista pagoda

A világ nyolcadik csodájaként emlegetett „Terrakotta harcosok és lovak” antik síremlék a mintegy 3100 éves Xi’an városban található

Közraktárak bontása a pesti Duna-parton





Budapest, IX. Soroksári út, régi malomépület



Budapest, VIII. Blaha Lujza tér



Budapest, VIII. Blaha Lujza tér



Budapest, VIII. Blaha Lujza tér

Az egykori Népszínház fényképe



A Blaha Lujza téren, a korábbi Népszínházban, 1908 őszétől az 1964-es lebontásáig működött a Nemzeti Színház

Kausay


Köszönöm a
szíves figyelmüket…
2015/6/3 14:06